



محرم ١٤٣٣هـ/ ديسمبر ٢٠١١م | مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية | السنة (٢٦) العدد (١٠١)

التقنيات الإستراتيجية

(الجزء الثاني)

التقنية الحيوية
المياه
تقنية المعلومات
الرياضيات والفيزياء
الإلكترونيات والإتصالات والضوئيات
البتروكيميائيات
التقنية المتناهية الصغر
المواد المتقدمة
البيئة
الطاقة
الفضاء والطيران
البترول والغاز

ISSN 1017 3056

www.kacst.edu.sa

المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر
ص ب ٦٠٨٦ - رمز بريدي ١١٤٤٢ - الرياض
هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ - فاكس ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia

jscitech@kacst.edu.sa
www.kacst.edu.sa



تقنية المواد المتقدمة ١٠



التقنية الزراعية ٢٠

الجودة في بناء المعرفة ٣٤

منهـــاج النشـــر

أعزائنا القراء:

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة:

- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ألا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها.
- أن يكون المقال ذا عنوان واضح ومشوّق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال.
- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال.
- ألا يقل المقال عن ثماني صفحات ولايزيد عن أربع عشرة صفحة مطبوعة.
- إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها.
- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها.
- يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠ ريال .

يمكن الاقتباس من المجلة بشرط ذكر اسمها مصدراً للمادة المقتبسة

الموضوعات المنشورة تعبر عن رأي كاتبها

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

ها نحن نلتقي بكم مجدداً في تواصلنا المتجدد معكم والذي هو بمنزلة مصدر فخر واعتزاز لنا، وسنكمل معكم في هذا العدد سلسلة التقنيات الإستراتيجية التي تبنتها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والتي بدأناها معكم في العدد السابق الذي كان العدد المئوي بمناسبة مرور ٢٥ عاماً على إصدار العدد الأول من مجلة العلوم والتقنية، والتي كانت ولازالت وستظل بإذن الله بوابة المعرفة، ونهر الثقافة الذي لا ينضب.

أعزاءنا القراء تناولنا في العدد المئوي من المجلة سلسلة من التقنيات الإستراتيجية التي تبنتها المدينة والتي أسهمت في دفع عجلة التقدم العلمي في المملكة وارتقاءها لمصاف الدول العالمية، ومنافستها لها في مختلف المجالات، وسوف نناقش في هذا العدد ، باقي التقنيات الاستراتيجية التي تنفذها المدينة والتي من المؤمل أن تفيد المملكة في منافسة الدول المتقدمة؛ وهذه التقنيات هي: تقنية الطاقة، وتقنية البيئة، وتقنية المواد المتقدمة، والتقنية الطبية، والتقنية الزراعية، وتقنية البناء والتشييد، كما تطرقنا إلى موضوع الجودة في بناء مجمتع المعرفة، وكذلك المحتوى العربي كرصيد معرفي للتنمية.

إضافة إلى ذلك فقد تناولنا نبذة عن المركز الوطني للرياضيات والفيزياء، ونأمل أن نكون عند حسن ظن قرائنا الكرام في أن يكون طرحنا لموضوعات التقنيات الاستراتيجية فيه إثراء للمعرفة العلمية، ونشكر لكم تواصلكم الدائم معنا.

والله الموفق،،،

رئيس التحرير



محتويات العدد

تقنية الطاقة	٢
تقنية البيئة	٦
عالم في سطور	٩
تقنية المواد المتقدمة	١٠
التقنية الطبية والصحية	١٤
التقنية الزراعية	٢٠
تقنية البناء والتشييد	٢٤
المركز الوطني للرياضيات والفزياء	٢٨
من أجل فلذات أكبادنا	٣٣
الجودة في بناء المعرفة	٣٤
المحتوى العربي.. رصيد معرفي	٤٠
عرض كتاب	٤٤
كتب صدرت حديثاً	٤٧
كيف تعمل الأشياء	٤٨
مساحة للتفكير	٥٠
بحوث علمية	٥٢
الجديد في العلوم والتقنية	٥٤
مع القراء	٥٦



تقنية الطاقة

د. يوسف بن محمد اليوسف

تعد الطاقة أحد دعائم التنمية المستدامة، ومحركاً أساساً للتطور والنمو الاقتصادي لكثير من البلدان المتقدمة، ومن أجل ذلك فقد أولت خطط التنمية في المملكة العربية السعودية قطاع الطاقة اهتماماً بالغاً، منها: الاهتمام بالدراسات والبحوث العلمية المعنية بتقنيات الطاقة. وعلى سبيل المثال يواجه قطاع الكهرباء في المملكة العربية السعودية ازدياداً مستمراً في استهلاك الطاقة الكهربائية تضعه أمام تحديات كبيرة تتمثل في تلبية النمو السريع في الطلب عليها؛ لأنها تشكل الدعامة الأساسة لأي تنمية اقتصادية أو اجتماعية.

الجدير بالذكر أن المعدل السنوي لنمو استهلاك الطاقة الكهربائية يقدر بحوالي ٤,٦٪. ولمقابلة النمو المتسارع للأحمال تضطر شركات الكهرباء إلى توفير الكثير من الاستثمارات لبناء محطات التوليد وتعزيز شبكات النقل والتوزيع، حيث تقدر احتياجات قدرات التوليد المطلوبة لعام ٢٠٢٣م بحوالي ٥٩,٠٠٠ ميجاوات، مقارنة بقدرات التوليد في العام ٢٠٠١م البالغة ٢٥,٠٠٠ ميجاوات، مما يعكس أهمية نقل وتوطين وتطوير تقنيات الطاقة لحل هذه التحديات. إضافة إلى ذلك فإن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة يمثل قطاعاً قادراً على الاستئثار بحصة كبيرة من إنتاج الطاقة في المستقبل، الأمر الذي يستدعي معالجة الصعوبات المتعلقة بالإنتاج وارتفاع تكاليفه؛ وذلك لتوسيع نطاق استخدامها. من المتوقع أن يسهم تكييف هذه التقنيات في تحقيق وتيرة متوازنة ومستدامة من التنمية في المملكة لا سيما في المناطق النائية، إضافة إلى ذلك، فإن حصر استخدام البترول والغاز فقط في قطاع النقل بدلاً من هدرها في إنتاج الطاقة يعد من الأهداف الإستراتيجية للمملكة. من هنا تأتي الحاجة لتطوير تقنيات ذات كفاءة عالية، واقتصادية في استهلاك الوقود، وذات أثر محدود على البيئة ضمن نطاق برنامج الأولويات الإستراتيجية لتقنية الطاقة.

من المقرر أن يعمل هذا البرنامج على الصعيد الوطني، إذ يمثل خطة البحث والابتكار في تقنية الطاقة في المملكة العربية السعودية. ويتضمن هذا البرنامج مشاركة المدينة والجامعات والمعاهد البحثية والقطاع الصناعي والجهات المعنية الحكومية. يتولى معهد بحوث الطاقة **بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** المسؤولية العامة عن تطوير وتنفيذ هذا البرنامج، ضمن رؤية أن يكون البرنامج مرجعاً وطنياً رائداً في شؤون الطاقة. وفي هذا الخصوص يسعى المعهد إلى توطين وتطوير تقنيات الطاقة الملائمة لطبيعة المملكة ومواردها بما يخدم خطط المملكة التنموية، ويسهم في رفع كفاءة الطاقة وترشيد استخدامها، وحسن إدارتها، وتقديم الحلول العملية لذلك.

الأهداف الإستراتيجية لتقنية الطاقة

تشمل الأهداف الإستراتيجية لتقنية الطاقة مايلي:-

- نقل وتوطين وإنتاج التقنيات ذات الصلة بالطاقة.
- تقديم حلول عملية ملائمة لبيئة المملكة تحد من هدر الطاقة في جميع القطاعات.
- إيجاد قواعد بيانات وطنية لمصادر الطاقة المتجددة في المملكة.
- القيام بأبحاث علمية من شأنها توفير الطاقة للاحتياجات الضرورية في المناطق النائية.
- دراسة الآثار البيئية الناجمة عن استخدام مصادر الطاقة المختلفة.

خطة نقل التقنية

يحرص البرنامج على اتباع أفضل الأساليب الدولية المعتمدة في عملية نقل التقنية، ومن أبرز أوجه البرنامج المصممة خصّيصاً لتسهيل نقل التقنية مايلي:

- إشراك المستخدمين في تصميم البرنامج.
- تنفيذ برامج وطنية تستهدف تطوير المشاريع التطبيقية التجريبية المتطورة.
- استخدام مراكز الجامعة/الصناعة كآلية أساسية للبحث خلال مراحل الخطة.
- الربط بين برنامج تقنيات الطاقة وحاضنات تقنية الأعمال والبرامج الأخرى التي ستسهم في إنشاء شركات جديدة لتقنيات الطاقة.

يكون مدير برنامج تقنية الطاقة في المدينة مسؤولاً عن التنفيذ العام للخطة ويمكن أن تقوم وحدات أخرى من المدينة، بإدارة بعض عناصر الخطة.

هناك العديد من جوانب هذه الخطة التي تشكل مهاماً جديدة لبرنامج تقنية الطاقة،

لاسيما في تطوير وإدارة برامج التقنية الوطنية التي تتضمن القطاع الصناعي والجامعات، والتي قد تتضمن التعاون الدولي. وفضلاً عن التخطيط المفصل للبرنامج، فإن من أبرز مهام المدينة خلال العام الأول من البرنامج إيجاد أو تطوير المهارات اللازمة من خلال التعيين والتدريب. على الرغم من أهمية الإسراع بالمبادرة ببرامج بحثية جديدة، فإن من الأولى أيضاً تكوين المهارات اللازمة؛ لريادة وتحسين هذه البرامج والتخطيط لها بدقة. وستشرف اللجنة الاستشارية للبحث والابتكار في تقنية الطاقة على تنفيذ الخطة، بحيث تجتمع حوالي أربع مرات في العام؛ لمراجعة تقدم البرنامج، إذ يمكن قياسه من خلال المعايير التي سبق استعراضها كما ستقوم اللجنة الاستشارية برعاية دراسات عن المجالات الجديدة النامية في تقنيات الطاقة والإشراف عليها؛ لتكون أساساً لتطوير البرنامج. والمراد بهذه الخطة أن تكون وثيقة ديناميكية يتم تحديثها مرة في العام على الأقل أو أكثر، إذا اقتضت الحاجة ذلك. وفضلاً عن ملاحظات اللجنة الاستشارية، فمن المتوقع أن تسهم حلقات العمل المنعقدة مع الباحثين والمستخدمين والقطاع الصناعي والجهات ذات العلاقة، في تطوير هذه الخطة بشكل مستمر، ودعم شبكة البحث والابتكار في تقنيات الطاقة في المملكة.

المجالات التقنية المختارة

تم اختيار أوجه التقنية بناءً على معايير وآلية محددة؛ لقياس المجالات التقنية، الأمر الذي انتهى بالقائمة المذكورة في الجدول (١).

فئات مشاريع البرنامج

حدّدت الجهات المعنية مشاريع تمهيدية للبرنامج؛ لتحقيق أهدافه، وضمان مستوى مُرضٍ من مؤشرات الأداء لكل من هذه الأهداف. وسيتم تقويم هذه المشاريع خلال التنفيذ، كما قد يتم إنهاؤها أو إبدالها في حال عدم تحقيقها المستوى المنشود والأهداف المطلوبة: وتنقسم هذه المشاريع إلى ثلاث فئات:-

المجال	العناصر
توليد الطاقة المتجددة	- الطاقة الشمسية (تقويم مصادر الطاقة، الطاقة الحرارية، المجمعات الشمسية، التبريد بالطاقة الشمسية، تحلية المياه بالطاقة الشمسية، الأنظمة الكهروضوئية، تصنيع الخلايا الكهروضوئية، التطبيقات الكهروضوئية). - طاقة الرياح (تقويم مصادر الطاقة، أنظمة الشبكات المترابطة والأنظمة المستقلة وتطبيقات طاقة الرياح).
الطاقة التقليدية	- التوربينات الغازية والبخارية (كفاءة التوربينات ومعالجة الريش). - التوربينات الصغيرة. - عمليات الاستخلاص من الحرارة المفقودة. - التوليد المتعدد. - الدورة المركبة.
نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية	- المحولات الكهربائية (المحولات التلقائية/الذكية، مواد العزل والتركيب، مجسات القياس والحماية). - الكابلات الكهربائية (المواد العازلة والتصاميم الخاصة بالجهد العالي). - الشبكات الكهربائية (الأتمتة، الشبكات الذكية، تطوير البرمجيات، معدات ومجسات الاتصال في الشبكات المحلية والواسعة). - قواطع الدوائر الكهربائية (قواطع دوائر أنواع الجهد العالي والفائق، آليات التشغيل والتصميم المتطورة، المواد الحامية والعازلة).
ترشيد واستهلاك الطاقة	- التكييف والتبريد (المضخات الحرارية، التكييف المركزي، دورات التكييف، الثلاجات، الضواغط، المكثفات، تدقيق الطاقة، مبردات الامتصاص). - أنظمة الإنارة (الإنارة عالية الكفاءة، تدقيق الطاقة، المصابيح الفلورية المدمجة، التحكم بالإنارة). - تقنيات غلاف المباني (العزل الحراري، الستائر الزجاجية، تظليل البناء، إدارة طاقة المباني، نظام أتمتة البناء). - كفاءة الأفران/الغلايات. - المحركات الكهربائية. - المبادلات الحرارية (المبادلات الحرارية المدمجة).
تخزين الطاقة	- المكثفات الفائقة. - البطاريات المطورة. - الحذافات عالية السرعة. - تخزين الطاقة الحرارية. - موصل فائق ممغنط. - التخزين بالضخ.
خلايا الوقود والهيدروجين	- إنتاج الهيدروجين من الوقود الهيدروكربوني. - خلايا وقود الأكسيد الصلب. - أقطاب خلايا الوقود. - تخزين الهيدروجين. - خلايا وقود الميثانول المباشر. - غشاء خلايا الوقود. - خلايا وقود تبادل البروتون. - تصنيع واختبار الخلايا المتعددة. - حفار خلية الوقود.
الاحتراق	- الاحتراق الداخلي للمحركات. - الاحتراق في الصناعة. - تقنيات الوقود. - الحقن المباشر. - تعزيز كفاءة الاحتراق. - نمذجة الاحتراق. - الاشتعال التلقائي/الاشتعال بضغط الشحنة المتجانسة.

■ جدول (١) المجالات المستهدفة لتقنية الطاقة.

● **مشاريع البنية التحتية**

ترمي هذه المشاريع إلى تخطيط وتأسيس وإدارة البنية التحتية اللازمة لنجاح وفاعلية البرنامج، بما في ذلك رأس المال البشري والمعرفي والتنظيمي والتمويل وغير ذلك من الموارد/الأنظمة.

● **مشاريع البحث والتطوير**

ترمي هذه المشاريع إلى تطوير المعرفة والتقنية في كل من المجالات التقنية المختارة.

● **مشاريع تحقيق القيمة المضافة**

تهدف هذه المشاريع إلى مساعدة البرنامج في تحقيق القيمة المضافة للأطراف المستفيدة، والعمل مع حاضنات التقنية، ومراكز ابتكارها.

الإساهمات البحثية لتنفيذ الخطة

يُجري معهد بحوث الطاقة – سواء بمفرده أم بالمشاركة مع جهات أخرى– أبحاثاً تتعلق بتنفيذ الخطة الخاصة بتقنية الطاقة، ومن هذه المشاريع مايلي:–

● **مشاريع رائدة لتطبيقات الطاقة الشمسية**

من أهم المشاريع الخاصة بتطبيقات الطاقة الشمسية مايلي:–

■ **إنتاج الألواح الكهروضوئية:** وذلك بهدف توطين تقنياتها وتطويرها بما يتلاءم مع بيئة المملكة، حيث تم تركيب خط الإنتاج بطاقة إنتاجية ١٠ ميجاوات سنويّا، وقد بدأ بالفعل إنتاج الألواح الكهروضوئية بطاقة إنتاجية ٨٠ لوح شمسي/اليوم أي ما يعادل ٢٠ كيلو وات يومياً، ويستفيد من مخرجات المشروع: قطاع المياه والطاقة، والقطاع الصناعي، ومبادرة الملك عبدالله لتحلية المياه بالطاقة الشمسية وإنشاء محطات توليد في المناطق النائية التابعة للشركة السعودية للكهرباء.



■ الألواح الكهروضوئية.

■ **برنامج الخلايا الشمسية المركزة:** وقد تم بالتعاون مع شركة IBM، ويعمل على تطوير نظام دمج كهروضوئي مركز بهدف خفض التكلفة التشغيلية بطاقة تركيز أكثر من ١٫٥٠٠ شمس. باستخدام فيما يعرف بمشروع نظام تقنية الكهروضوئيات فائقة التركيز الذي يعتمد على استخدام عدسات فريسنل لتركيز أشعة الشمس من مساحة واسعة على مساحة خلية الشمسية صغيرة، وبالتالي تقليل كمية المواد باهظة الثمن من الخلايا الشمسية المطلوبة، حيث تستخدم الخلية (multijunction) والتي تعد الأعلى كفاءة وتتكون من مواد أشباه الموصلات متعددة المجمع. تستخدم هذه الخلايا الشمسية قدرا أكبر من طاقة الشمس؛ لأنها يمكن أن تولد الكهرباء من أكبر جزء من طيف الضوء. وتصل كفاءتها إلى أكثر من ٤٠٪، متفوقة بنسبة كبيرة على خلايا السليكون الشمسية التقليدية.



■ الخلايا الشمسية المركزة.

● **مشاريع مشتركة مع المركز الوطني لبحوث التقنيات المتناهية الصغر (النانو):**

ينفذ المعهد بالتعاون مع المركز الوطني لبحوث التقنيات متناهية الصغر مايلي:–

■ **بناء قنوات نانو مترية على شريحة السيليكون:** ويهدف إلى إنتاج قنوات نانومترية بعدد ٦٠ في الميكروميتر الواحد مما يساعد على زيادة كفاءة أداء الأجهزة المستخدمة لهذه التقنية، وقد تم استخدام عدد من المحفزات، وتطوير تقنية بناء القنوات والحصول على قنوات نانومترية بعدد ٣٠ في الميكروميتر تستفيد منها شركات الأجهزة الإلكترونية المتقدمة.

■ **دمج المعادن متناهية الصغر في تصنيع الخلايا الشمسية العضوية:** ويهدف إلى دراسة مدى إمكانية رفع كفاءة الخلايا الشمسية العضوية؛ وذلك بإضافة جسيمات متناهية الصغر من المعادن؛ للاستفادة من التأثير البلازموني لهذه الجسيمات، حيث رفعت كفاءة الخلايا الشمسية العضوية من (٣٪) إلى (٥٪) وتم تحسين مركبات المواد العضوية لإطالة عمرها الافتراضي عن طريق التخفيف من التفاعل الناشئ بين مركبات الجو –أكسجين وثاني أكسيد الكربون– والمواد العضوية التي تكوِّن الخلية، كما تم تحسين العلاقة بين فولت الدائرة المفتوحة وبين تيار الدائرة المغلقة، مما أدى لتحسين الكفاءة؛ لتستفيد منها الجهات ذات العلاقة بتصنيع الخلايا الشمسية الكهروضوئية.

● **مشاريع البحوث العلمية المنتهية**

انتهت في عام ٢٠١١م المشاريع التالية:–

– التبريد بالامتصاص باستخدام الطاقة الشمسية.

– إنتاج الهيدروجين من المشتقات الهيدروكربونية باستخدام تقنية البلازما وتقنية الاحتراق فائق ثبات الحرارة (super adiabatic combustion).

● **مشاريع أولويات حديثة**

تعاون معهد بحوث الطاقة مع مجلس البحوث العلمية والتقنية التركي (TUBITAK) بتركيا على تنفيذ مشاريع؛ لغرض نقل التقنية في مجال

تصنيع الإلكترونيات الصناعية، والإلكترونيات القدرة الكهربائية، ومن تلك المشاريع مايلي:-

■ **تصميم وتجميع نظام تحسين الجهد الكهربائي (SVC):** ويهدف إلى توطين هذه التقنية ومثيلاتها في المملكة لمساعدة مزودي خدمة الكهرباء، وكذلك المصنعين على تفادي مشكلة عدم استقرار الجهد الكهربائي، وتقوم الشركة السعودية للكهرباء بمشاركة المدينة بدعم المشروع مالياً وتقنياً، وتقوم المدينة بالتنفيذ بما في ذلك تركيب أجهزة القياس في الموقع المستهدف؛ لتركيب النظام ومتابعتها عن بعد بواسطة شبكة الإنترنت والهاتف المحمول، ويستفيد من مخرجات المشروع مزودو خدمة الكهرباء وكذلك المصنعون.

■ **الشبكة الكهربائية الذكية للتحكم في المولدات الكهروضوئية:** وتهدف إلى تطوير نظام ذكي يستخدم في المراقبة والتحكم لمولدات الطاقة الكهروضوئية الموزعة على الشبكة الذكية في شبكة توزيع الطاقة الكهربائية؛ لتستفيد منها الشركات ذات العلاقة بالطاقة.

■ **محولات الطاقة بقدرات صغيرة (Micro-Inverter for PV applications):** ويهدف إلى تطوير واختبار جهاز محول طاقة بقدرات صغيرة؛ لتحويل طاقة الخلايا الشمسية ذات التيار الثابت إلى طاقة ذات تيار متردد، بحيث يكون هناك محول واحد لكل لوح شمسي بدل المحولات المركزية المستخدمة حالياً في حقل كامل من الألواح الشمسية، وبذلك يمكن رفع الكفاءة الكلية للحقل الشمسي وخصوصاً في حالة التظليل الجزئي للحقل. وقد تم البدء حديثاً في دراسة التصاميم المكن استخدامها في غرض المقارنة؛ للوصول إلى التصميم الأمثل ليتم تصنيعه واختباره خلال المشروع، ويستفيد من مخرجات المشروع مزودو خدمة الكهرباء وشركات الطاقة.

● **منتجات البحث العلمي**

تم تطوير العديد من المنتجات الخاصة بالطاقة منها ما يلي:-



■ إنتاج الألواح الكهروضوئية.

- الألواح الكهروضوئية.
- الخلايا الشمسية عالية التركيز (UHCPV).
- تطوير وتحضير مادة القطب الموجب لخلايا وقود الأكسيد الصلب (SOFC).

● **النشر وبراءات الاختراع**

قام المعهد بنشر ست أوراق علمية، إضافة إلى إصدار العدد الرابع من الكتّيب التعريفي عن معهد بحوث الطاقة والتحديث المستمر للنشرات والوسائل التعريفية المختصرة للمعهد والوسائل التوعوية، كذلك تم إصدار براءات الاختراع التالية:-

- طلب براءة اختراع أولي بعنوان «تعزيز الطاقة المستخرجة من تربينات الرياح بناشر وفوهة» قدم إلى مكتب براءات الاختراع الأمريكي.
- براءة اختراع رقم (KACSTP041) والخاصة بجهاز لتحلية المياه.
- براءة اختراع رقم (KACSTP042) خاصة بجهاز لتقليب الطحالب.
- براءة اختراع رقم (KACSTP050) خاصة بجهاز لتنقية مياه العمليات الصناعية من الملوثات.
- براءة اختراع رقم (KACSTP051) خاصة بجهاز لحرق النفايات و توليد الطاقة الكهربائية منها.
- براءة اختراع رقم (KACSTP053) خاصة بطريقة وجهاز؛ لاستغلال الطاقة المهدرة في محركات الاحتراق الداخلي؛ لغرض تحلية المياه و التكييف.
- براءة اختراع بعنوان: (Spring-less Buried Magnet Linear-Resonant Motor) وقد تم فيها الاستغناء عن (Springs) المستخدمة في التصاميم السابقة.
- براءة اختراع رقم (KACSTP055) الخاصة بجهاز تحلية المياه باستخدام احتكاك الموائع.

● **المدينة والمجتمع**

أسهم معهد بحوث الطاقة في عدة مشاركات داخل المدينة وخارجها تتمثل فيما يلي:-

■ **المؤتمرات والمعارض المحلية:** وتشمل المشاركات التالية:

- مهرجان الجنادرية .
- فعاليات أسبوع العلوم والتقنية الخامس بجناح المعهد في المدينة.
- جهاز لتحلية المياه في معرض مؤتمر تحلية المياه في البلدان العربية (ARWADEX)

■ **المحاضرات واللقاءات العلمية وورش العمل والتدريب :** وتتمثل في الآتي:

١- محاضرة عن أنشطة المدينة في الطاقة الشمسية في ورشة عمل عقدها مركز الملك عبدالله للبحوث والدراسات البترولية (KAPSARC).

٢- محاضرة في (3rd Saudi Solar Forum) والذي عقدته مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة.

٣- محاضرتان عن مشاريع المعهد في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

٤- محاضرة عن أنشطة المدينة في الطاقة المتجددة في لقاء مشترك مع مركز تقنية الطاقة المستدامة بجامعة الملك سعود.

٥- العديد من المحاضرات عن أنشطة المدينة في الطاقة؛ لزوار المدينة من سفراء ووزراء بعض الدول.

٦- إقامة ورشة عمل الشبكة الذكية في يناير ٢٠١١م، وذلك بالتعاون مع كل من: هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج وشركة الكهرباء.

٧- تدريب العديد من طلبة الجامعات والكليات في عام ١٤٣٢هـ.

تقنية البيئة



أ. محمد عبد الله الزامل د. بدر حضيض الحربي

تحتل تقنية البيئة أهمية خاصة لدى المملكة العربية السعودية، لاسيما وأن للنفايات وتلوث الهواء وتدهور حالة الموارد الطبيعية تداعيات بيئية خطيرة. وتأتي أهمية تقنية البيئة المتطورة في أنها تحافظ على البيئة وعلى مستوى عال من المعيشة في المملكة.

لفتت التقنية البيئية اهتمام القيادة الرشيدة في الآونة الأخيرة، لأنها تهدف إلى:

١- تأسيس صناعة تقنية بيئية متقدمة.

٢- تعزيز قدرة المملكة التنافسية في السوق العالمي لتقنية البيئة.

٣- الانضمام لمساعي المجتمع الدولي لحماية البيئة وتعزيز التنمية البيئية المستدامة، لتنامي الاهتمام الدولي بقضايا البيئة والتنمية والعلاقة بينهما بشكل مطرد خلال العقود القليلة الماضية، خاصة وأن هذه العلاقة تتسم بالتكامل والاعتماد المتبادل حيث يتعذر استمرار التنمية على قاعدة متناقصة من الموارد الطبيعية.

الجدير بالذكر أن الضغوط البيئية المتزايدة على قاعدة الموارد الطبيعية – نتيجة لتزايد عدد السكان وتنامي الأنشطة الحضرية والاقتصادية والزراعية والصناعية وما تنتجه من مخلفات – شكلت أهم التحديات التي تواجه جهود حماية البيئة على المستويين الوطني والدولي. ويعد تدهور الأراضي وفقد الغابات ونقص التنوع الإحيائي ونقص الموارد المائية بالإضافة إلى الضغوط الكبيرة التي تواجهها البيئات البحرية والساحلية والحضرية والحياة الفطرية أهم مظاهر التدهور البيئي.

ونظراً لأهمية تقنية البيئة بالنسبة للمملكة، فقد أدركت المملكة العربية السعودية أهمية التصدي لمشاكل البيئة المحلية وربطها بخطط التنمية، وأدرجتها الخطة الوطنية للعلوم والتقنية، التي أقرها مجلس الوزراء في عام ١٤٢٣ هـ (الموافق ٢٠٠٢م) ، ضمن المجالات التقنية ذات الأهمية الحيوية لتحقيق التنمية مستقبلاً في المملكة العربية السعودية. كُلفت **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية،** بوضع خطط إستراتيجية خمسيه تنفيذية لكل من هذه البرامج التقنية وقامت بإرساء الأسس الرئيسية لإستراتيجية بيئية تتكامل فيها الأبعاد التخطيطية والمؤسسية والتنفيذية لتحقيق تنمية قابلة للاستمرار، وأنشأت الأجهزة المعنية بحماية البيئة ومنحتها الدعم اللازم. ولقد صاحب الاهتمام بقضايا البيئة وحمايتها تطور كبير في إدراك دور البحث العلمي والتطوير التقني في فهم النظم البيئية وتداخلاتها وتفسير مختلف الظواهر البيئية وتحديد أسباب حدوثها والعوامل المؤثرة فيها، وبالتالي تحديد الطرق والبدائل المناسبة للتعامل معها والحد من مخاطرها وأضرارها.

إستراتيجية التقنية

استندت خطة تقنية البيئة على مشاركة المستخدمين وممثلي الجهات ذات العلاقة بتقنية البيئة في المملكة، الراغبة في تطوير قاعدة لتقنية البيئة آخذة في الاعتبار دور المدينة والجامعات والقطاع الحكومي والصناعي والمجتمع في هذا السياق، حيث ترسم خطة التقنية الرؤية الخاصة بالبحث فيها وتطويرها، وتحديد أهم احتياجات المملكة في هذا المجال، إضافة إلى تحليل مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات، كما تحدد مجموعة من البرامج المصممة لتلبية هذه المتطلبات.

من المقرر أن يكون نطاق برنامج تقنية البيئة على الصعيد الوطني، إذ يمثل الخطة الإستراتيجية لتقنية البيئة بالمملكة العربية السعودية، والتي تحمل رؤية المملكة لبرنامج



■ معالجة مياه الصرف الصحي.

تقنيـة البيئـة « تحقيق تنمية بيئية مسـتدامة» من خـلال نقـل وتوطين وتطويـر تقنيـة نوعية لحفظ البيئـة وتنميـة مواردهـا الطبيعيـة مـن خـلال شـراكات إسـتراتيجية. ومن هذا المنطلق يسـعى المركـز الوطني لتقنيـة البيئة لتحقيـق الأولويات الإسـتراتيجية للمدينـة في مجـال البيئـة لتوطين وتطويـر تقنيـات بيئية متقدمة، وذلك بتقسـيمها إلى مجالات وأقسام بيئية رئيسية وهي: النفايات، والتلوث، وجودة الهواء، وتدهور الموارد الطبيعية.

وهناك أربعة أنواع من تقنيات البيئة تتمثل في:

- معالجة وإعادة تأهيل المخلفات البلدية الصلبة.
- الوقاية من تلوث الأغذية.
- مراقبة وتقويم تلوث الهواء.
- تقـويم ومراقبـة والوقايـة مـن غـازات الاحتباس الحراري (الدفيئة).

المشـاريـع البحـثيـة

اهتمت المدينة من خلال المركز الوطني لتقنية البيئة (NCET) منذ إنشـائه في ١٤٣١/١/٢٤هـ كأحـد مراكز قطـاع الأحيـاء والبيئـة في **مدينة الملك عبـد العزيـز للعلـوم والتقنيـة** بنقل وتوطين وتطويـر تقنيـات بيئيـة متقدمـة لتنميـة الموارد الطبيعيـة والحفـاظ علـى البيئة لتحقيـق تنمية بيئية مسـتدامة. تشمل المشـاريع الخاصة بتقنية البيئة ما يلي:

● **مشاريع أنْجزت**

كان أول المشاريع التي أنجزت في هذا المجال هو مشــروع «الكشــف عن مصــادر انبعاثات غاز الميثـان في المملكـة العربيـة السـعودية وتقنيات التحكـم والاسـتفادة منـه»، ويأتي هذا المشـروع ضـمن سلسـلة مشـاريع البحث والتطويـر التي تنفذها **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** في مجـال التخفيف والتحكـم في الملوثات البيئية وفي مقدمتهـا غـازات الاحتبـاس الحـراري، والمسـاهمة في تحقيـق التوجهات الإسـتراتيجية للمملكة العربية السعودية في هذا المجال.

■ **الأهداف المحققة:** وتشمل:

١- تحديـد المصـادر الرئيسـية لانبعاثـات غاز الميثان في المملكة.

٢- إجـراء جرد وطنـي (national inventory) لانبعاثات غاز الميثان في المملكة وفقا لمصادرها.

٣- تطويـر خرائط رقمية لمصـادر انبعاثات غاز الميثان في المملكة.

٤- التقييم الاقتصادي لتقنيات التحكم والاستفادة من غاز الميثان.

٥- تطويـر منتجـات صـديقة للبيئـة ذات قيمة اقتصادية مضافة.

■ **نطاق العمل:** حيث ركز المشـروع البحثي على مصادر انبعاث غاز الميثان التالية:

١- مرادم النفايات البلدية الصلبة.

٢- مرافق الإنتاج الحيواني وإدارة المخلفات العضوية.

٣- محطات الصرف الصحي.

■ **النتائج:** وقد أشارت إلى ما يلي:

١- أن انبعـاث غـاز الميثـان في المملكـة العربيـة السعودية يأتي بصفة أساس من مرادم النفايات الصلبة ومرافق الإنتاج الحيواني، شكل (١).

٢- إنشـاء خرائط رقمية لمصـادر انبعاثات غاز الميثان في المملكة العربية السعودية.

٣- العوائـد الاقتصـادية لتـداول شـهادات خفض الانبعاثات (CER's) بافتراض مسـتويات سـعرية مختلفة للكربون المكافئ وكفاءات مختلفة للتخفيف مـن التلـوث بغـاز الميثـان – مليـون دولار أمريكي، جدول (١).

محطات الصرف الصحي (٣٪)
مرافق الانتاج الحيواني (٢٤٪)
مرادم النفايات الصلبة (٧٣٪)

■ شكل (١) النسبة المئوية لمصادر انبعاث غاز الميثان بالمملكة.

تمثـل الأرقـام ١٠ و٣٠ و٥٠ بالجـدول أدناه سـعراً افتراضـياً للكربـون بالـدولار الأمريكـي أمـا النسـب المئوية للكفـاءة فتدل علـى الكفاءة الافتراضـية لتقنيـة الحد من انبعاثـات الميثان. مثالاً على ذلك إذا كان السـعر الافتراضـي لطن الكربون هو ٣٠ دولار وكفاءة التقنية المسـتخدمة للحـد مـن غـاز الميثـان هـي ٨٠٪ فـإن العائـد الاقتصـادي لتداول شـهادات خفض الانبعاثات سيكون ٢٩١,٥ مليون دولار أمريكي.

■ **الجهـات المسـتفيدة مـن مخرجـات المشـروع:**

وتشمل: الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة البترول والثروة المعدنية، ووزارة الزراعة، ووزارة الشـؤون البلديـة والقرويـة، ووزارة المياه والكهربـاء، ووزارة الاقتصـاد والتخطيـط، والقطاع الخاص.

● **المشاريع البحثية الجارية**

هناك العديد مـن المشـاريع البحثية الجارية

سعر الكربون	الكفاءة الافتراضية للتخفيف		
(دولار أمريكي/ طن كربون مكافئ)	٦٠٪	٨٠٪	١٠٠٪
١٠	٧٢,٩	٩٧,٢	١٢١,٥
٣٠	٢١٨,٧	٢٩١,٥	٣٦٤,٤
٥٠	٣٦٤,٤	٤٨٥,٩	٦٠٧,٤

■ جدول (١) العلاقـة بين سعر الكربـون والكفاءة الافتراضية.





■ محطات متنقلة للرصد المستمر للملوثات الهواء.

ضمن سلسلة مشاريع البحث والتطوير التي تنفذها **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** في مجال الحـد والتحكـم في الملوثات البيئية والمسـاهمة في تحقيق التوجهـات الإسـتراتيجية للمملكة العربية السعودية. ومن أهم المشاريع الجارية ما يلي:

■ تصميم وتطوير النظام التشخيصي للإنذار بتلـوث الهـواء بمدينـة الريـاض: ويهـدف إلى تأسـيس نظام لجس التلوث الهوائي والإنذار به، كما يمكنه تحديد جودة الهواء والمخاطر المحتملة في مراحلها المبكرة، وتقديم المعلومات المستفيضة للتخطيط السـليم واتخاذ القرارات الصـحيحة بشأن اسـتخدامات الأراضي السـكنية والتطوير الصـناعي، كما سيسـاعد النظام على الحد من التعرض المستمر للهواء الملوث.

بدأ العمل بهذا المشـروع عـام ١٤٣٢ هـ، وقد أنجـز منه حتـى الآن ما نسـبته ٢٠٪، تمثلت في إعـداد المرحلـة التحضـيرية التي اشـتملت على اسـتكمال التجهيـزات الفنية والعمليـة، وكذلك تدريب المشاركين في المشروع مع إجراء الدراسات الأوليـة لمناطق محـددة في مدينة الرياض، ومن المتوقع أن ينتهي المشـروع عام ١٤٣٥هـ. ويستفيد من مخرجات المشـروع الرئاسة العامة للأرصاد وحمايـة البيئـة والهيئـة العليـا لتطويـر مدينـة الرياض وهيئة المدن الصناعية ووزارة الاقتصاد والتخطيط ومناطق التقنية.

■ تقييم إمكانية استخدام المواد المسامية المطورة بواسـطة العمليـات الكيميائيـة والأشـعة فـوق البنفسجية في تنقية الهواء من الغازات السامة والأحياء الدقيقة: ويهدف إلى تصنيع طيف من المواد النانونية ذات المسـاحة السـطحية العالية وتطوير أسـطح تلك المواد بمجموعـات كيميائية فعالة لها القدرة على استخلاص الغازات السامة والأحيـاء الدقيقـة من الهـواء. حيـث أنجز من المشـروع المرحلة الأولى والتي اشتملت على تأمين أجهـزة قيـاس متقدمـة وكذلـك تحضـير أنواع مختلفة من المواد، وسـوف يستفيد من مخرجات المشـروع جميع الجهـات ذات العلاقة بالصـحة العامة مثل وزارة الشئون البلدية والقروية ووزارة الصحة و وزارة المواصلات.

■ الحـد من انبعاث غـازات الاحتباس الحراري مـن خـلال إنتـاج طحالـب عاليـة البروتيـن صـالحـة للتغذيـة: وقد بدأ العمل بـه نهاية عام ١٤٣٢هــ، ومن المتوقـع أن ينتهي عـام ١٤٣٤هـ، ويهـدف إلى الحد من انبعاث غـازات الاحتباس الحراري من خلال إنشـاء وتشـغيل نظام لإنتاج طحالب عالية البروتين صـالحة للتغذية، وزيادة كميتها في وحدة المسـاحة المربعـة. حيث أن هذه الطحالـب تسـتهلك غاز ثـاني أكسـيد الكربون لإنتـاج غذائهـا، وهو مـا يمثل ٦٠٪ مـن غازات الاحتباس الحراري. ويستفيد من مخرجات هذا المشروع كلاً من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ووزارة الزراعة، والشـركات القائمة على الثروة الحيوانية.

● الأوراق العلمية المنشورة

بلغ عدد الأوراق العلمية المنشورة (٣) أوراق علمية في كل من المجالات البحثية التالية:

١- تقنيات جودة الهواء.

٢- تقنيات الحد والتحكم في التلوث.

٣- تقنيات الحد من النفايات واستغلالها.

(شتـاء) (ربيـع)

■ توزيع الضغوط الجوية في الرياض خلال فصلي الشتاء والربيع.

المرجـع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx

أنطون تسايلينجر

من نخبة علماء الفيزياء الكمية في العالم

عالمنا لهذا العدد هو أحد أبرز علماء الفيزياء الكمية في العالم حيث تخصصت بحوثه في أساسيات الفيزياء الكمية النظرية والتجريبية. وقد استهل حياته العلمية بتجارب ناجحة أثبت من خلالها عدداً من النظريات الأساسية في علم الفيزياء الكمية، كما تمكن بالتعاون مع فريقه البحثي من القيام بتجارب رائدة في مجال الاتصال الكمي، والتعمية الكمية، والنقل الكمي عن بعد؛ مما أحدث ضجة علمية واسعة.

- **الاســـم:** أنطون تسايلينجر
- **الجنسية:** نمساوي
- **مكان الميلاد:** ريد انكريس، النمسا، مايو ١٩٤٥م.
- **التعليـم:** البكالوريوس والماجستير والدكتوراه في الفيزياء والرياضيات من جامعة فيينا (١٩٦٣-١٩٧١م).
- **إنجازاته**

تركزت بحوث البروفيسور أنطون تسايلينجر في تخصص الفيزياء النظرية والتجريبية، وقد شكلت تجاربه العلمية الناجحة أساساً لتقنية جديدة هي تقنية المعلومات الكمية، كما قام بدراسات متعمقة في الفيزياء الكمية التجريبية لأكثر من ٣٠ عاماً في النمسا والولايات المتحدة، نتج عنها تطبيق تقنية المعلومات الكمية من المختبرات إلى أرض الواقع، حيث قام بالتعاون مع فريقه البحثي بنقل جزيئات الضوء (الفوتونات) المتشابكة عبر نهر الدانوب في فيينا؛ وبذلك نجحوا لأول مرة في تطبيق ميداني للنقل الكمي عن بعد (Quantum teleportation) كما نجحوا في تطوير حاسوب كمي يستخدم الضوء وسرعته، ويشكل مفهوماً جديداً في علم الحاسبات، بالإضافة إلى ذلك فقد نشر أكثر من ٣٨٠ بحثاً علمياً، وأحد عشر كتاباً، كما أنه دُعي لإلقاء أكثر من ٥٠٠ محاضرة في شتى جامعات العالم.

- **النشاط العلمي**

- باحثاً مساعداً في الفيزياء، جامعة فيينا (١٩٧٢-١٩٨١م).
- باحث بمعهد لاو- لانجيفين جرينوبل، فرنسا (١٩٧٤-١٩٨٩م).
- أستاذ مساعد في الفيزياء، معهد ماساتشوستس التقني، الولايات المتحدة (١٩٨١-١٩٨٣م).
- أستاذ مساعد في الفيزياء، جامعة التقنية، فيينا، النمسا (١٩٨٣-١٩٩٠م).
- أستاذ في الفيزياء، جامعة التقنية، ميونخ، ألمانيا (١٩٨٨-١٩٨٩م).
- أستاذاً للفيزياء التجريبية في جامعة أنسبروك، النمسا، أكبر جامعات النمسا وأعرقها (١٩٩٠-١٩٩٩م).
- أستاذ للفيزياء التجريبية، جامعة فيينا (١٩٩٩م- حتى الآن).
- أستاذاً زائراً غير متفرغ في جامعة أمهرست، الولايات المتحدة (١٩٨٦-١٩٨٩م).
- أستاذاً زائراً في جامعة أكسفورد، بريطانيا عام ١٩٩٨م.
- أستاذاً زائراً في جامعة همبولدت، ألمانيا، عام (٢٠٠١-٢٠٠٤م)
- عضو الجمعية الأسترالية للعلوم (١٩٩٨م).
- عضو الجمعية الأمريكية للفيزياء (١٩٩٩م).
- عضو الأكاديمية الأوروبية للعلوم والفنون (٢٠٠٠م).
- عضو الجمعية الألمانية للفنون (٢٠٠٢م).
- عضو شرف في الأكاديمية السلوفاكية للعلوم (٢٠٠٥م).
- عضو الأكاديمية الألمانية للفنون (٢٠٠٥م).
- عضو في الاكاديمية الصربية للعلوم (٢٠٠٦م).

- **الجوائز**

حصل الدكتور تسايلينجر على العديد من الجوائز تقديراً لجهوده وإسهاماته في علم الفيزياء الكمية، ومن تلك الجوائز ما يلي:

- جائزة مدينة فيينا لتشجيع العلماء الشبان عام ١٩٧٥م.
- جائزة العلماء الصغار من مؤسسة كاردينال إنيتايزر، فيينا عام ١٩٧٩م.
- جائزة ثيودور كورنر، فيينا، عام ١٩٨٠م
- الجائزة الأوروبية للبصريات عام ١٩٩٦م.
- جائزة أفضل عالم في النمسا عام ٢٠٠٠م.
- جائزة جوهانس كيبلر العلمية النمساوية عام ٢٠٠١م.
- جائزة سارتوريوس من جامعة جوتنجن للعلوم عام ٢٠٠٣م.
- جائزة كلوبستيج للجمعية الأمريكية لمعلمي الفيزياء عام ٢٠٠٤م.
- ميدالية لورنز أوكين للعلوم الطبيعية، ألمانيا عام ٢٠٠٤م.
- جائزة الملك فيصل العالمية في الفيزياء (بالإشتراك) عام ٢٠٠٥م.
- جائزة الإلكترونيات الكمية، الجمعية الفيزيائية الأوروبية عام ٢٠٠٧م.
- جائزة الاتصالات الكمية جامعة تاماجاوا ، اليابان عام ٢٠٠٨م.

---

http://www.quantum.at/fileadmin/zeilinger/CV_Anton_Zeilinger_Homepage_2.pdf
http://conference.vde.com/ecoc-2009/programs/pages/plenary.aspx
http://www.physics.umn.edu/events/vanvleck/bios/Zeilinger.html

تقنية المواد المتقدمة

م. محمد بن عبدالله العلولا

تُعد تقنية المواد المتقدمة ذات أهمية حيوية للمملكة العربية السعودية، لا سيما وأنها تتمتع بإمكانية هائلة للحصول على قيمة مضافة من البترول من خلال تطوير المواد القائمة على البتروكيميائيات، مثل: البوليمرات والمواد المركبة، إضافة إلى إمكانية الاستفادة من الموارد المعدنية الطبيعية باستخدام تقنيات حديثة لإنتاج مواد متقدمة جديدة. وللمواد المتقدمة دور مهم في التعامل مع مختلف الظروف البيئية السائدة بالمملكة، فهناك حاجة للمواد المقاومة للصدأ في قطاعي البترول والماء، فضلاً عن العديد من التطبيقات التي تستخدم فيها المواد المقاومة للحرارة والاحتكاك، كما أن هناك حاجة أيضاً إلى مواد طبية متخصصة، ومواد خاصة بتطبيقات الفضاء والدفاع والبناء وغيرها من المجالات الحيوية.



بدأت الخطة البحثية لبرنامج تقنية المواد المتقدمة بتحديد الأطراف المعنية بالبحث والابتكار في تقنية هذه المواد ومستخدميها في المملكة من شركات وجهات حكومية، ومراكز طبية، فضلاً عن الجامعات وغيرها من المؤسسات البحثية التي تقوم بالبحث والتطوير في تلك التقنية.

نطاق البرنامج

يُمثل هذا البرنامج خطة البحث والابتكار في تقنية المواد المتقدمة في المملكة العربية السعودية، ويتضمن مشاركة الحكومة والجامعات، والجهود المبذولة في هذا المجال، خلال الأعوام الخمسة الأولى من الخطة الوطنية للعلوم والتقنية المقرة لعشرين عاماً.

أُستخدم وصف «المتقدمة» لتسليط الضوء على مواد ذات قيمة مضافة عالية، بدلاً من المواد الأساسية؛ وتجدر الإشارة إلى أنه لا يوجد تمييز واضح بين المواد المتقدمة، والمواد العادية من حيث نوع المادة، ففي حين تعد بعض المواد، مثل: المواد الفوتونية مواد متقدمة، فإن هناك العديد منها، مثل المعادن والسيراميك، فقد تعدان أو لا تعدان مواد متقدمة، وهذا يتوقف على مستوى التقنية المستخدمة في التصنيع، ولأغراض هذا البرنامج. فإن المواد المتقدمة هي التي تتناولها جهود مكثفة للبحث وتطوير التقنية.

احتياجات المملكة

اهتمت عملية التخطيط لبرنامج المواد المتقدمة بشكل خاص بأبرز احتياجات المملكة في البحث والابتكار في المواد المتقدمة، لاسيما تلك المجالات المتصلة ببيئة المملكة وثقافتها الفريدة، وصناعاتها القائمة، فضلاً عن الفرص المتاحة، لأن تحقق الصناعات السعودية فيها ميزة تنافسية. وقد تم اختيار مجالات عدة إستراتيجية -كأولويات لتطبيقات المواد المتقدمة- شملت مجالات: المياه، والبترول والغاز، والبتروكيميائيات، والصحة والطب الإحيائي، والتعدين والمعادن، والزراعة والغذاء، والدفاع، إضافة إلى احتياجات أخرى تحتاج إليها صناعة البناء والإلكترونيات.

فرص البرنامج

يتميز برنامج تقنية المواد المتقدمة بوجود فرص عدة من أهمها:

- إمكانية إنتاج مواد ذات قيمة مضافة عالية من المواد الخام المتوفرة لدى المملكة.
- تنامي الأسواق الدولية والمحلية لتقنية الطاقة الشمسية وتقنية المياه.
- الإستراتيجية الوطنية للاستثمار في العلوم والتقنية.
- إمكانية التعاون على الصعيدين المحلي والدولي.
- تعليم علماء المستقبل.

الأهداف الإستراتيجية للبرنامج

تتمثل الأهداف الاستراتيجية الخاصة ببرنامج تقنية المواد بما يلي:

- تعزيز إسهام تقنية المواد المتقدمة في تلبية احتياجات المملكة الملحّة وتطوير قدرة الصناعة السعودية التنافسية.
- تمكين صناعة سعودية محلية قائمة على التقنية من المجالات التقنية التي تعني المملكة (مثل: الأغشية والحفز على سبيل المثال).
- الارتقاء بمستوى المملكة الدولي في تقنية المواد المتقدمة.

- تطوير المؤسسات والموارد البشرية السعودية للبحث والتطوير في تقنية المواد المتقدمة.

مجالات التقنية المختارة

تشتمل مجالات تقنية المواد المتقدمة الخاصة بالمملكة على الآتي:

● الأغشية

تزخر المملكة بالعديد من المواد الخام التي تدخل في صناعة الأغشية؛ مما جعلها من التقنيات المهمة في المملكة، فضلاً عن ذلك تعد تقنية الأغشية من التقنيات المهمة على الصعيد العالمي، وتتميز بسهولة استخدامها، ورخص تكلفتها، كما أنها تستخدم بدون إضافة مواد كيميائية أو استهلاك عالٍ للطاقة.

تنقسم الأغشية إلى نوعين أساسين طبقاً لاستخدامها هما:

■ **الأغشية ذات الوظائف المتطورة:** وتستخدم بشكل خاص في معالجة المياه وغيرها من التطبيقات الصناعية، ومن أهمها: الأغشية المقاومة للتقشر وللمواد الكيميائية، والأغشية عالية الطرح للتناضح العكسي، والأغشية عالية النفاذية، والأغشية الفاصلة للغازات، وأغشية التعقيم.

■ **أغشية الترشيح:** وهي مواد بالغة الأهمية لقطاعات المياه، فضلاً عن أوجه استخدامها في قطاع البترول والبتروكيميائيات وقطاع الطب الحيوي في المملكة.



■ داخل مصانع معالجة المياه بالترشيح.

● المواد الهجينة والمركبة

تتمثل المواد الهجينة والمركبة في الأنواع التالية:

■ **المواد المقاومة للصدأ:** ولها أهمية جوهرية في قطاع البترول والبتروكيميائيات والمياه.

■ **المواد المقاومة للكبريت:** ولها استخدامات مهمة في صناعة الطائرات.

■ **المواد المركبة:** وهي مواد صديقة للبيئة يمكن إعادة تصنيعها واستخدامها مرة أخرى، وتستخدم في المباني التي تتطلب خفة في وزنها وارتفاع مقاومتها مع زيادة عمرها الافتراضي، كما تستخدم في خطوط الأنابيب والألياف الضوئية وخدمات المياه مثل: التخزين والمعالجة والتخلص من النفايات والأنابيب، وصناعة الطائرات ومركبات الفضاء، وشبكات الصرف الصحي.

- **تقنيات الاختبار غير المُتلفة:** ولها دور أساس في قطاعات البترول والبتروكيميائيات والمياه لاسيما المستخدمة منها في المواد المركبة.

- **تقنيات اللحام:** ولها أهمية خاصة لقطاع البترول والمياه.

● البوليمرات وتقنيات معالجة البوليمر

تشمل الاستخدامات الصناعية لتقنيات البوليمرات المتقدمة مايلي:

- حفر آبار البترول والغاز، وناقلات وأنابيب البترول، والإلكترونيات، والمنسوجات والزراعة، والمياه، وطب الأسنان، وإيصال الأدوية.

- إضافة أصناف جديدة من البوليمرات وتقنيات معالجة البوليمرات، منها: أنظمة الراتينج والتذرية للحرارة، والبوليمرات المركبة نانونياً، والبوليمرات القابلة للذوبان في الماء والقابلة للتحلل الحيوي، والبوليمرات المانعة للاشتعال، ومثبتات الأشعة الضوئية فوق البنفسجية، والجسيمات النانوية الخاصة بتعزيز البوليمرات.

■ البوليمرات أحد مجالات تقنية المواد المتقدمة.

● المعادن والسبائك

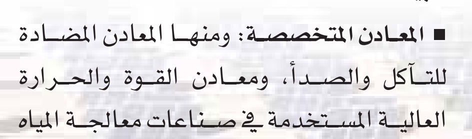
تُعد تقنيات المعادن والسبائك اليوم من التقنيات الرائدة، حيث تتسابق الدول على استغلال وتوظيف المعادن المخزونة في باطن الأرض مما يمكن من استخدامها في الصناعات المختلفة بشكل أفضل، ومن أمثلة ذلك إنتاج سبائك النيكل عالية الأداء التي تستخدم للوظائف الهندسية الصعبة حيث تم تصميمها لتقديم مزيج متفوق في مقاومة الحرارة، ومقاومة التآكل في ظروف درجات الحرارة العالية، بالإضافة إلى الصلابة والقوة. وتعد تقنية المعادن والسبائك مهمة للمملكة العربية السعودية؛ لما تحتويه المملكة من المخزون الخام العملاق في باطنها من المعادن، مثل: الفوسفات، والألومنيوم، والمجنيزايت، والكاولين والبوكسايت، وغيرها. من ثم فقد أولت المملكة هذه التقنية اهتماماً واسعاً من خلال الأبحاث التي تجرى في البرنامج الوطني للمواد المتقدمة ونظم البناء، وفي الجامعات السعودية المختلفة على المعادن والسبائك لاستخدامها بشكل أفضل في نظم البناء والتطبيقات الصناعية المختلفة.



تشمل المعادن والسبائك التي يمكن استخدامها في تقنية المواد المتقدمة كلاً من :

■ **معادن الخصائص المتقدمة:** ومنها الفولاذ المزدوج والفريتي (من الفريت) للمصانع الحرارية، ومواد محطات تحلية المياه، ومواد خفض التكسير بالتآكل الناجم عن درجات الحرارة العالية، والمواد المستخدمة لأغراض طبية محددة.

■ **المعادن المتخصصة:** ومنها المعادن المضادة للتآكل والصدأ، ومعادن القوة والحرارة العالية المستخدمة في صناعات معالجة المياه




■ عينة من سيراميك زجاجي يستخدم في الديكور المنزلي.

والبناء والبترول والغاز والتطبيقات الفضائية والعسكرية.

● الخزف

حازت تقنية الخزف (السيراميك) في السنوات الأخيرة على الكثير من الاهتمام على الصعيد العالمي، ولاسيما استخدامها في القطع الحراري للمحركات السيراميكية، ومقاومة التآكل، والمخمدات الكيميائية، ومقاومة الصدمات الحرارية، وغيرها من التطبيقات وقد منّ الله -سبحانه وتعالى- على المملكة بالمواد الخام المستخدمة في صناعة السيراميك والخزفيات، وبالطاقة التي تعد ضرورية للصناعات السيراميكية؛ مما جعل هذه التقنية من الإستراتيجيات البحثية المهمة للمملكة، ومن ثم فقد بدأ البرنامج الوطني للمواد المتقدمة ونظم البناء بالقيام بالعديد من الأبحاث الخاصة بالسيراميك والسيراميك الزجاجي؛ لاستخدام هذه التقنيات في المباني، بالإضافة إلى قيام العديد من الجامعات السعودية بإجراء الأبحاث العلمية في هذا المجال الحيوي للمملكة.

تم تطوير السيراميك (الخزف) الخاص مثل أكسيد الألومنيوم، وكربايد السيليكون، والمعادن المعززة المشتتة للأكسيد الناجم عن الصهر، والتي تستخدم في المواد العازلة وتطبيقات الزرع الطبي ومواد البناء.

● المواد الذكية

تُعد تقنية المواد الذكية من أهم المجالات العلمية المستخدمة في الوقت الحاضر على المستوى العالمي، حيث تستخدم في تشخيص عيوب تصنيع الطائرات وإصلاحها ذاتياً، وفي تصنيع أعضاء اصطناعية للإنسان، فضلاً عن مواد يمكن إضافتها عند تشييد المباني، لحمايتها من الانهيارات عند تعرضها للزلازل، بل تميل فقط ثم تعود إلى حالتها الطبيعية. أجرى الباحثون في البرنامج الوطني للمواد المتقدمة ونظم البناء بالمدينة دراسات وأبحاث عن استخدام هذه المواد؛ للكشف عن تسريب البترول والمياه داخل أعماق الأرض عن طريق أجهزة إحساس ورقاقات إلكترونية متناهية الصغر.

تُصنف المواد الذكية إلى ثلاثة أنواع هي:

■ **مواد متطورة الوظائف**: مثل المواد الضوئية الملونة، والمواد الحرارية الملونة القابلة للضغط، والمواد الكهروملونة، والزجاج الذكي المستخدم في البناء، بالإضافة إلى المواد ذات الوظائف المتعددة والأنظمة القابلة للتحول المستخدمة في المنسوجات وتغليف الأغذية وبعض تطبيقات الطاقة الشمسية.

■ **المواد السيليكونية والرقائق السيليكونية**، والمواد المعالجة من شبه الموصلات، والجسيمات النانوية السيليكونية، وجسيمات أكسيد السيليكون النانوية المستخدمة في الإلكترونيات وغيرها من الصناعات.

■ **المواد الناقلة للحرارة**: وتساعد على خفض تدفق الحرارة في تطبيقات العديد من الصناعات.

● الطلاء

يعمل الطلاء كطبقة عازلة؛ لحماية المعادن من التآكل - بسبب تأثيرات العوامل الجوية- وإعطائها رونقاً ولوناً وشكلاً مناسباً، كما تستخدم لزيادة العمر الافتراضي للمعدات وحمايتها من التآكل.

تصنف الطلاءات إلى أنواع عدة طبقاً لاستخداماتها، ومن أهمها:

- الطلاءات المقاومة للصدأ ذاتية التنظيف والشفافية.

- الطلاءات القابلة لتحويل الضوء والحرارة والضغط الخاصة بعدد من التطبيقات الصناعية، فضلاً عن تطوير الطلاءات المضادة للأشعة فوق البنفسجية.

- طلاءات الحاجز المعدني والحراري المستخدمة في المنسوجات وتغليف الأغذية وبعض تطبيقات الطاقة الشمسية.

هيكل البرنامج

يرتكز البرنامج المقترح للمواد المتقدمة على ثلاثة برامج فرعية هي:

■ **المركز الوطني للمواد المتقدمة**: وترعاه المدينة، ويمثل المحور الرئيس لتخطيط البرنامج، ويقوم بتشغيل مرافق المستخدمين. ويتضمن مجلس المركز التقني جميع الجهات ذات العلاقة بالمراكز الأخرى.

■ **مراكز الابتكار التقني**: وهي مراكز الجامعة والصناعة المولة من الحكومة، والتي تحصل على بعض التمويل من القطاع الصناعي، ولها لجنة استشارية صناعية. وتعكف هذه المراكز على تطوير المعرفة والتقنية، إضافة إلى إعداد الطلاب وتدريبهم في المجالات ذات الأهمية الصناعية.

■ **المراكز البحثية القائمة (المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة، وسابك، وأرامكو السعودية)**: وتتناول أوجه نشاط البحث في هذه المراكز الحلول التشغيلية، وبعض نشاط البحوث الأساسية وذلك بالتنسيق مع المركز الوطني ومراكز التميز.

إنجازات البرنامج

تشتمل إنجازات البرنامج الوطني لتقنية المواد المتقدمة ونظم البناء على مايلي:

● مشاريع بحثية

تتمثل المشاريع البحثية بالآتي:

■ **مشاريع بحثية منتهية في ٢٠١١م، ومنها :**

١- تطوير الخرسانة العادية والرغوية باستخدام الألياف الكربونية متناهية الصغر: وقد انتهي من اختبار مدى فاعلية إضافة هذه المواد إلى الخرسانة التقليدية والخرسانة الرغوية حيث تم الحصول على منتجات من الخرسانة العادية والرغوية تتميز بمقاومة عالية للضغط والكسر، وكفاءة عالية في العزل الحراري للمنتج؛ مما يمكن من استخدام الخرسانة الرغوية بشكل أساس في العزل الحراري للأسطح.

٢- معالجة المضخات ذات الطرد المركزي: وتمثلت أهدافه بإعادة كفاءة المضخات المتآكلة بسبب تعرضها لعوامل التعرية، ومن ثم طرح آلية جديدة لمعالجتها، وإعادة كفاءتها إلى وضعها الأصلي بعد تعرضها لعوامل التعرية.

٣- استخدام وإعادة تدوير النفايات الصلبة البديلة والزراعية؛ لإنتاج خشب صناعي صديق للبيئة: حيث تم الحصول على عينات من نوعين من الأخشاب هما:

(أ) - **الخشب الصناعي النخلي**: ويتميز بمرونة حرارية عالية - تجعل من السهل إعادة تشكيله

بعد التصنيع – ومقاومة شديدة لنفاذ الماء، ومقاومة عالية للكيميائيات المنزلية والأحماض والرطوبة والحرارة.

(ب)- الخشب الصناعي السعودي: وهو مزيج مركب من عشرة أصناف من المكونات الصلبة والزراعية القابلة لإعادة التدوير والتصنيع، ويتميز بمقاومة عالية للحريق.

يستفيد من مخرجات المشروع قطاع البناء والتشييد وبشكل خاص صناعة الأثاث والديكور والمطابخ، حيث زودت الجهات ذات العلاقة بالنتائج التي يهمها التوصل إليها.

■ **مشاريع بحثية مستمرة منذ ٢٠١٠م،** وتشتمل على:

١- استخدام بعض المواد البتروكيمائية في صناعة شرائح الرخام والسيراميك التكاملي: ويهدف إلى تصنيع شرائح رخام وسيراميك ذات مواصفات فيزيائية وميكانيكية مقاربة لمواصفات الرخام الطبيعي والصناعي بحيث يمكن استخدامها كبديل لحجر الرخام الطبيعي.

تتم عملية التصنيع بإضافة مواد لدنة بلاستيكية إلى كسارة الرخام والأحجار الطبيعية (عمليات القص أو إعادة ترميم المباني وغيرها.. إلخ) عبر خط إنتاج يتم من خلاله تحديد الأشكال والسماكات المطلوبة للمنتج.

٢- تطوير خرسانة لدنة غير أسمنتية باستخدام البلمرة والمواد المتطايرة والطين (الخرسانة الخضراء): ويهدف إلى إضافة المواد اللدنة إلى المواد المتطايرة من المصانع والطين مع معالجة حرارية لإنتاج مادة أسمنتية.

■ **مشاريع بحوث علمية مستجدة في عام ٢٠١١م، ولا تزال مستمرة:** وهي:

١- الزجاج والزجاج السيراميكي المتكلس والنفاذي: ويهدف إلى إنتاج مواد زجاجية مصنوعة من خامات محليه، وذلك عن طريق إعادة تدوير المخلفات الناتجة من مصانع الخزف والزجاج والأسمنت بالإضافة إلى استخدام خامات متوفرة بشكل كبير، مثل: رمل السيليكا، وعمل بعض المعالجات الحرارية، واستخدام بعض الإضافات الكيميائية للإنتاج.

٢- تطوير حبر طباعة عن طريق البلمرة: ويهدف إلى استخدام طريقة البلمرة في تطوير أحبار طباعة عالية الجودة للطابعات السريعة وآلات التصوير.

٣- دراسة استكشافية لنظم البناء رخيصة التكلفة: ويهدف إلى تقديم دراسة عن آليات وطرق تؤدي إلى تقليل تكلفه البناء من ناحيتين هما: تقليل التكلفة الإنشائية للمنشأة، وتقليل التكلفة التشغيلية للمبنى على المدى الطويل.

رقم	رقم التسجيل	العنوان	الحالة
١	YOR8-2011-0088	طريقة لإزالة طبقات السطح من المواد الهشة الخالية من الصدوع.	منشورة
٢	YOR8-2011-0530	طريقة لتحسين جودة الطبقات المنقولة.	تحت التقيم
٣	YOR8-2011-0294	تطبيق طبقات نسيج أشباه الموصلات.	تحت التقيم
٤	YOR8-2011-0308	تشظية أشباه الموصلات مع مناطق تركيز الاجهاد بالليزر.	تحت التقيم
٥	YOR8-2011-0372	تشظية الأغشية الرقيقة المزخرفة.	تحت التقيم
٦	YOR8-2011-0214	استخدام التدرجات الحرارية للتحكم بالتشظية بدرجات الحرارة المنخفضة	في الانتظار

■ جدول (١) براءات الاختراع المنشورة والمقدمة للنشر.

● **منتجات البحث العلمي للبرنامج**

تمكّن برنامج تقنية المواد المتقدمة ونظم البناء من تطوير منتجات عدة تتمثل في التالي:

■ **الرخام الصناعي المرمري:** وتم تصنيعه من كسارة الرخام والأحجار الطبيعية بإضافة مواد لدنة تساعد على ترابط تلك المواد، ويستفاد منه في قطاع البناء والتشييد وصناعات الأثاث والديكور والمطابخ وصناعة الرخام.

■ **رخام صناعي شرائحي لدن:** وقد تم تصنيعه من سعف النخل الطبيعي وذلك بإضافة مواد بلاستيكية مع معالجة كيميائية تعمل على ترابط المواد، ويستخدم في قطاع البناء والتشييد وصناعات الأثاث والديكور والمطابخ وصناعة الرخام.

■ **خرسانة تقليدية باستخدام الأنابيب الكربونية متناهية الصغر:** وينتج بإضافة الأنابيب الكربونية متناهية الصغر إلى خليط الخرسانة التقليدية، ويمكن الاستفادة منه في خرسانة التسليح والخرسانة مسبقة الصب، إلا أنها تتميز بتحملها العالي للضغط والكسر.

■ **خرسانة رغوية باستخدام الأنابيب الكربونية متناهية الصغر:** ويمكن استخدامها في خرسانة التسليح والخرسانة مسبقة الصب إلا أنها تستخدم بشكل أساس في العزل الحراري للأسطح.

■ **الخرسانة الصديقة للبيئة:** وهي خليط من المواد المتطايرة من المصانع ومواد طينية، وتهدف إلى إيجاد بديل للأسمنت البورتلاندي، وهي غير ضارة بالبيئة من خلال خفض نسبة المواد الكربونية الناتجة عن صناعة الأسمنت البورتلاندي العادي، ويستفاد من هذا المنتج في قطاع البناء والتشييد وصناعة الخرسانة.

■ **الخشب النخلي الصناعي:** وهو خليط مركب بين سعف النخل والنفايات المنزلية البلاستيكية؛ ليكون بديلاً عن الخشب، ويستخدم في جميع تطبيقات الخشب الطبيعي.

■ **الخشب الصناعي السعودي:** وهو مزيج مركب من عشرة أصناف من المكونات الصلبة والزراعية والورقية القابلة لإعادة التدوير والتصنيع، ويمتاز بمقاومة عالية للاحتراق، ويستفاد منه في جميع تطبيقات الخشب الطبيعي.

● **براءات اختراع**

تمكن الباحثون ببرنامج المواد المتقدمة ونظم البناء من نشر براءة اختراع وتسجيل خمس براءات أخرى يوضحها الجدول (١).

● **مشاركات علمية أخرى**

أسهم البرنامج – بالإضافة إلى المنتجات العلمية السابقة – في مشاركات عدة أخرى تتمثل بالآتي:

١- نشر ثمان أوراق علمية محكّمة في مجلات علمية عالمية.

٢- التعاون العلمي مع جامعات عدة هي: برليز الماليزية، وبادوفا الإيطالية، وكلارينت الألمانية، ومعهد ليبينز في دروسن بألمانيا الاتحادية.

٣- المشاركة في مناسبات عدة مجتمعية، مثل: مهرجان الجنادرية، وأسبوع التقنية، وسوق عكاظ، وغيرها.

٤- المشاركة في العديد من المؤتمرات العلمية وورش العمل المحلية والعالمية.

المرجع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx

تقنية الأبحاث الطبية والصحية

د. فتوان بن عبده المهنا



قامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية في إطار الاهتمام بالسياسة الوطنية للعلوم والتقنية بوضع الاستراتيجة والخطط اللازمة لتنفيذ برنامج نطاق وطني يمثل خطة البحث والابتكار الخاصة بالعلوم الطبية والصحية في المملكة العربية السعودية وبناءً عليه، بادرت المدينة بالتعاون مع وزارة الاقتصاد والتخطيط بجهود واسعة لرسم خطة وطنية بعيدة المدى للعلوم والتقنية.

ضمن إطار هذه السياسة دعمت المدينة وطورت الخطة الوطنية الخاصة بالأبحاث الطبية والصحية من الناحية المالية والتقنية واللوجستية، في حين أسهم مستشفى الملك فيصل التخصصي، و مركز الأبحاث في إدارة المشروع والخبرات، والجهات ذات العلاقة.

بدأت عملية تطوير الخطة بحشد المَوارد التي تتضمن تحديد الجهات، والمستخدمين ذوي الصلة بالبحث والابتكار في الأبحاث الطبية والصحية في المملكة، وخبراء هذا المجال، وهم أعضاء لجنة التخطيط. وبعد البحث الحثيث في دراسات الأبحاث الطبية والصحية، وتقويم الواقع الراهن للأبحاث الصحية في المملكة، رُسمت الرؤية والرسالة الخاصة، وذلك بعد دراسة خلفية وتجارب الدول الرائدة في هذا المجال. وقد عززت هذه الخطة بملاحظات ومداخلات ومراجعة الجهات ذات العلاقة، وذلك من خلال إجراء حلقات العمل، ومنصة رقمية، كما شملت إستراتيجية التواصل إنشاء موقع مؤمَّن صمم خصيصاً لهذه الغاية، متضمنا مدونة الكترونية، زوّد بقدرة تحميل و تنزيل الوثائق كما هو موضح في الشكل (١- أ و ب). كما



■ شكل (١-أ) موقع التواصل والمدونة للخطة الوطنية للأبحاث الطبية والصحية.

تضمنت الإستراتيجية البحثية تصميم أنموذج استبيان وفّر على الشبكة؛ ليجيب عليه الباحثون والخبراء الطبيون، ووزع على المشاركين في ورشة العمل التي أجريت في المدينة، والتي استخدمت في صياغة الأولويات الإستراتيجية وغير ذلك من عناصر الخطة، بما في ذلك تحليل مواطن القوة و الضعف و الفرص والتحديات. كما عرض الموقع عدداً من الروابط ذات الصلة بالبحث في العلوم الطبية والصحية في العالم.

الأولويات الإستراتيجية

تتمثل الأولويات الإستراتيجية للأبحاث الطبية والصحية كما يلي:

- **الرؤية :**

كونت الجهات ذات العلاقة قائمة أولية بالمجالات التقنية ضمن إطار أهداف البرنامج، وغاياته الإستراتيجية العليا. وقد اختيرت المجالات التقنية وفق معايير اختيار خلصت إليها ورش العمل التي شاركت فيها الجهات ذات العلاقة، بما يوائم أهداف البرنامج الإستراتيجية.

- **المجالات البحثية**

بعد الدراسة المفصلة لواقع الأمراض المنتشرة، واستقراء مستقبلها، اختيرت المجالات الصحية، والطبية التالية لتمثل أهدافاً استراتيجية للأبحاث:



■ شكل (١-ب) نموذج الاستبانة الخاصة بورش عمل الخطة.

■ **الأمراض غير المعدية**: وتتضمن أمراض القلب، والدورة الدموية، ومرض السكري، والسرطان، وأمراض الحساسيّة و الربو، وأمراض الأعصاب.

■ **الأمراض المعدية**: وتتضمن علم الوراثة، والعلاج الخلوي، والعجز، والصحة البيئية.

● **الأهداف الإستراتيجية**

وضعت الجهات ذات العلاقة بالبرنامج الوطني للأبحاث الطبية والصحية أربعة أهداف استراتيجية وتكتيكية من شأنها تحقيق الرؤية الخاصة بالبرنامج، ويتطلب تحقيقها التزاماً طويل الأجل وجهداً مشتركاً من جميع الجهات ذات العلاقة، وتتمثل هذه الأهداف كما يلي:-

١- **تطوير القوة البشرية، والخبرات الوطنية، واستقطابها في مجال البحوث الصحية والطبية**: ويمكن تحقيقه من خلال عدة آليات، مثل: توجيه تمويل المنح والعقود؛ لدعم التطور المهني للباحثين القائمين بالبحث العيادي، أو التطبيقي الفردي، أو المؤسسي، أو التعاوني، كما يمكن استغلال مثل هذا التمويل في توفير منح للباحثين البارزين، أو تخصيص المنح للباحثين الشباب؛ لتلقي التدريب، والتوجيه المناسب، وهذه الآليات متبعة في معاهد الصحة الأمريكية الوطنية.

٢- **تطوير البنية التحتية، لإجراء البحث المستدام والرائد والخلاق في العلوم الطبية والصحية**: ويمكن تحقيقه من خلال إقامة مراكز وطنية للإحصاءات الصحية يجمع ويحلل وينشر البيانات الخاصة بالصحة، وتداعيات الأمراض التي تعاني منها المملكة.

٣- **تسهيل أداء البحث المستدام والخلاق والممول على أساس تنافسي في العلوم الطبية والصحية**: من خلال إنشاء مراكز للتميز البحثي المتخصصة في أمراض معينة وآثارها، بحيث تنجز هذه المراكز بحوثا مختصة بشكل فردي، وبالتعاون أيضاً مع الجامعات، والمراكز البحثية، والمستشفيات الجامعية، وغير ذلك من المؤسسات المؤهلة للبحث في العلوم الصحية والطبية والحيوية والبارزة على الصعيد الوطني.

ومن أهم هذه المراكز ما يلي:

- المركز الوطني لمرض السكري.
- المركز الوطني لأمراض القلب والشرايين.
- الموكز الوطني لأبحاث الربو.
- المركز الوطني للأبحاث السرطانية.
- المركز الوطني للأمراض المعدية.
- المركز الوطني لأمراض الجهاز العصبي.

٤- **التواصل الفعال مع صناع السياسة والمجتمع بشأن نتائج ودلائل البحث**: ويتحقق من خلال إنشاء وحدة خاصة بالشؤون المشتركة لأبحاث العلوم الصحية والطبية، بحيث تهتم هذه الوحدة بمعالجة الأهداف التكتيكية، وتقديم خدمات الدعم الإداري، بما في ذلك الموارد البشرية، وإدارة المرافق والمالية، والأمن، والمشتريات الحكومية، والنقل، والعلاقات مع الجهات الحكومية الخاصة الخارجية.

هيكل البرنامج

تستند معظم برامج البحث الطبي والصحي الوطنية إلى نماذج متبعة في أوروبا وشمال أمريكا، حيث تتباين هذه البرامج حسب أولويات البنية السياسية الخاصة بكل بلد، وأولويات نظامه، وشعبه والتمويل، ودرجة التطور، فضلا عن الأولويات الصحية. وقد اقترحت الجهات ذات العلاقة هيكلا يرعى الخصائص التي تنفرد بها المملكة ثقافة وديناً وإرثاً حضارياً إلى جانب مقوماتها البحثية والتقنية الراهنة وسجلها السابق في البحث العلمي.

تقترح الجهات ذات العلاقة إنشاء كيان إداري جديد مكلَّف بدعم تنفيذ الإستراتيجية المقترحة تحت مسمى: (المجلس الوطني للأبحاث الطبية و الصحية)، حيث يتولى هذا المجلس في المقام الأول الإشراف الإداري، والدعم اللوجيستي للأقسام والمؤسسات البحثية التابعة له، وينبغي اختيار مدير لرئاسة المجلس، ويراقب أداءه مجلس استشاري على أن يتضمن هذا المجلس أعضاء من أبرز الباحثين المختصين في الدراسات العيادية والطبية الحيوية على الصعيد الدولي، إضافة إلى خبراء الصحة من أطباء وأطباء أسنان، و خبراء الصحة العامة ذوي البحوث القيمة، والإهتمام البارز بهذا المجال.

الإعدادات الأولية للخطة

تضمنت الإعدادات الأولية ما يلي:

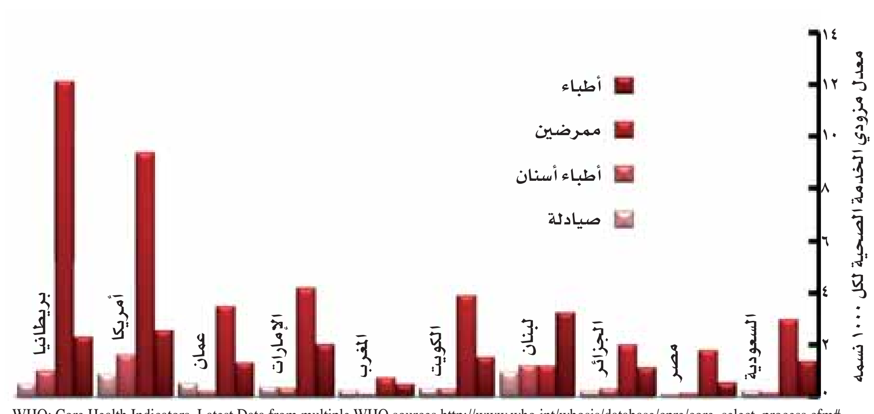
● **البيانات السعودية السكانية**

يوضح الجدول (١) عدداً من البيانات السكانية للمملكة العربية السعودية لعام ٢٠٠٨م، وأبرزها أن عدد السكان آنذاك وصل إلى أكثر من ٢٨ مليون نسمة، وأن أكثر من نصف ذلك العدد من السكان لم يتجاوز سن العشرين عاماً، وكذلك صنف تقرير التنمية البشري الصادر عن منظمة الأمم المتحدة لعام ٢٠٠٢ م أن المملكة العربية السعودية تأتي في المرتبة الـ (٧١) من أصل (١٧٧) إلا أن مؤشر التنمية البشري الإجمالي في تقرير ٢٠٠٧-٢٠٠٨ م أشار إلى تقدمها للمرتبة الـ (٦١)، وبات لدى المملكة ما يعزز لحاقها بالدول الأخرى فيما يتعلق بصحة شعبها، وما تنجزه في تقديم خدمات الرعاية الصحية، وتوفير الكفاءات المحلية القادرة على قيادة البحث الصحي الطبي.

أما العمر الصحي المتوقع فيصل إلى حوالي ٦٠ عاماً للذكور، و٦٣ عاماً للإناث في المملكة مقابل ٦١±١,١ و ٦٣±٠,٨ عاما للذكور والإناث على التوالي في الدول العربية الأخرى ولكنه بعيد جدّا مقارنة بمعدلات دول أخرى، مثل: المملكة المتحدة، حيث يصل معدل العمر الصحي المتوقع إلى حوالي٦٧، ٦٦±١,٤٥ و ٦٩±٢,٥٢ عاماً للذكور والإناث على التوالي.

المتغير	القيمة
عدد السكان	أكثر من ٢٨ مليوناً
الشباب أقل من ٢٠ عاماً	أكثر من ٥٠٪
الذكور	٥٥,٣٪
الإناث	٤٤,٦٪
سكان الحضر	حوالي ٨٨٪
النمو السكاني	٢,٠٦٪ في العام
معدل الولادة	٢٩,١ لكل ١٠٠٠ نسمة
معدل الوفاة	٢,٥٥ لكل ١٠٠٠ نسمة
معدل وفيات الرضع	١٢,٤ لكل ١٠٠٠ نسمة
معدل وفيات المواليد الذكور	١٤,٢ لكل ١٠٠٠ نسمة
معدل وفيات المواليد الإناث	١٠,٤ لكل ١٠٠٠ أنثى
معدل الخصوبة (عام ٢٠٠٧م)	٣,٩٤ طفل لكل امرأة

■ جدول (١) البيانات السكانية للمملكة العربية السعودية.



■ شكل (٢-أ) مقارنة عدد مزودي خدمات الرعاية الصحية لكل ١,٠٠٠ نسمة في عدة دول حسب تقرير منظمة الصحة العالمية في تاريخ وضع الخطة (٢٠٠٩م).

السياق الإستراتيجي

أشار تقرير التنمية البشرية عام ٢٠٠٢م إلى قصور نسبة مزودي خدمات الرعاية الصحية لكل ١٠٠٠ نسمة عماً هي عليه في المملكة المتحدة، والولايات المتحدة. أما نسبة معدل الوفيات موحدة العمر لكل ١٠٠,٠٠٠ نسمة فهي أعلى في المملكة للأمراض غير المعدية عنها في الدول المذكورة سابقاً، فأمراض القلب والأوعية الدموية تعدّ من أبرز أسباب وفاة السعوديين، شكل، (٢- أ و ب).

تنفق المملكة حوالي ٤٪ من ناتجها المحلي الإجمالي في الخدمات الصحية، إلا أن ثمة دول عربية تنفق أكثر من ذلك في هذا المجال، وقد استقر إجمالي نفقات النشاطات البحثية ذات الصلة عند معدل ٠,٢٪ من الناتج المحلي الإجمالي، ولكنه من المتوقع أن يتغير في السنوات القادمة نظراً للالتزام الذي تبنته السياسة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار بهذا المجال.

● أبرز القضايا الصحية على الصعيد الوطني

حددت أبرز القضايا الصحية على الصعيد الوطني من خلال حلقات العمل المنعقدة مع الجهات ذات العلاقة، وقد استند تقويم هذه القضايا من حيث الخطورة والانتشار والتوقعات المستقبلية إلى الإحصاءات المتوفرة، والافتراضات التي اجتمع عليها الخبراء والمختصون.

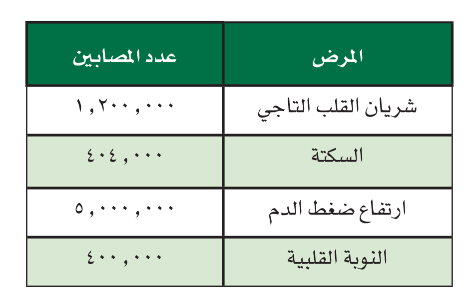
تشكل دراسة القضايا الصحية التي تواجه الشعب السعودي، واستيعابها، وتقويم ما يترتب عليها من أعباء إقتصادية خطوة مهمة في رسم الإستراتيجية الوطنية للبحث الطبي والصحي. ولأغراض هذه الخطة الإستراتيجية، أجريت دراسة مكثفة لعدد من الأمراض غير المعدية، وبعض الأمراض المعدية؛ لإنتشارها، وتسببها في نسبة كبيرة من الوفيات، وذلك على النحو التالي:

■ **الأمراض غير المعدية**: وتتضمن:

١- **أمراض القلب والدورة الدموية**: حيث انتشرت بين مواطني المملكة بنسبة ٢٦٪ في عام ٢٠٠٦م طبقاً لتقديرات فريق تخطيط الإستراتيجية. ويوضح الجدول (٢) أنواع أمراض القلب، وعدد المصابين بها في المملكة، حيث من المتوقع أنه بحلول عام ٢٠٢٢م تصل تكلفتها الاقتصادية إلى حوالي (٨٠) مليار ريال سعودي. ومن أكثر أمراض القلب خطورة وانتشاراً بين المواطنين السعوديون مرضان هما:

- **مرض الشريان المحيطي**: وبلغت نسبة انتشاره ١١,٧٪، وكان المصابون به أكبر سنّاً بقليل من المرضى الذين لا يعانون منه، كما أن أكثر المعرضين للإصابة به مرضى: السكري، وارتفاع الدم، والإضطرابات الخاصة بمستوى الدهون، والتدخين، والنوبات الدماغية، ومرض شريان القلب التاجي.

- **داء الشريان التاجي**: وبلغت نسبة انتشاره في المملكة ٥,٥٪، وهي نسبة متوسطة مقارنة مع ما أوردته دول أخرى. و من أبرز عوامل الإصابة به: تقدم السن، والذكورة، والبدانة، وارتفاع ضغط الدم، والتدخين، وداء السكري، وارتفاع نسبة الجليسيريدات الثلاثية، وارتفاع نسبة الكولسترول، كما تسهم متلازمة الأيض (متلازمة مقاومة الأنسولين) في انتشاره بين الشعب السعودي.

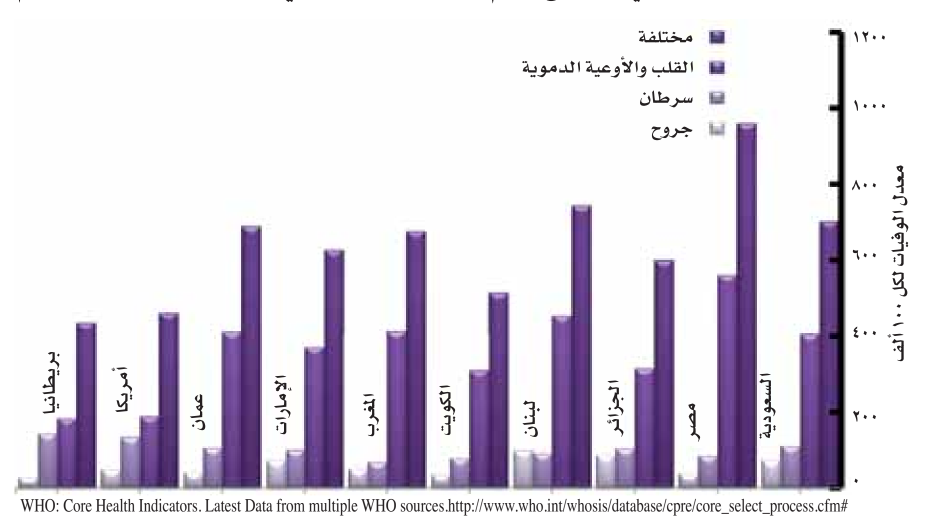


المرض	عدد المصابين
شريان القلب التاجي	١,٢٠٠,٠٠٠
السكتة	٤٠٤,٠٠٠
ارتفاع ضغط الدم	٥,٠٠٠,٠٠٠
النوبة القلبية	٤٠٠,٠٠٠

■ جدول (٢) أنواع امراض القلب وعدد المصابين، لعام ٢٠٠٦م.

٢- **داء السكري**: ارتفع عدد المصابين به إلى أكثر من الضعف منذ مطلع الألفية الجديدة، حتى أصبح هذا الداء وباء عالميّاً ذا آثار إنسانية، واجتماعية واقتصادية تكاد تكون كارثية. فثمة (٢٣٠) مليون مصاب بداء السكري في العالم، ومن المتوقع أن يرتفع هذه العدد إلى (٣٥٠) مليون خلال عقدين من الزمن. كما أنه من المتوقع أن تصل النسبة المئوية للتغيير في عدد المصابين إلى ١٦٣٪ بحلول عام ٢٠٣٠م في بلدان الشرق الأوسط كافة.

أما في المملكة العربية السعودية فيقدر عدد مرضى السكري بنحو ٦ ملايين مواطن ومقيم



■ شكل (٢- ب) معدل أسباب الوفيات الناجمة عن الأمراض غير المعدية لكل ١٠٠ ألف نسمة.

بكلفة تقدر بحوالي ٣٦ مليار ريال سعودي. وتشير الإحصاءات إلى إصابة ٢٥٪ من الذين تجاوزوا سن الـ٤٠ بمرض السكري، ما يكلف الحكومة ٨٠٠ دولار/شهريًّا لعلاج المريض الواحد. من المتوقع ارتفاع عدد المعرضين للإصابة بهذا المرض في المستقبل نظراً لكون ٥٠٪ من الشعب السعودي يعاني من زيادة الوزن. ومن المتوقع أن تتجاوز كلفة مرض السكري الاقتصادية (٧٠) مليار ريال سعودي بحلول عام ٢٠٣٥م.

٣- السرطان: يعدّ هذا المرض الخبيث تحدياً عالميّاً متنامياً، إذ ينبغي تعزيز الاهتمام به نظرًا لارتفاع نسب إصابته في الدول المكتظة سكانيّاً، مثل الصين والهند. وارتفاع عدد المدخنين في الدول النامية، وارتفاع التلوث المؤدي إلى سرطان الرئة. ويتسبب مرض السرطان في ٢٥٪ من حالات الوفاة في الولايات المتحدة، وغيرها من الدول المتقدمة، حيث تشخص حالات السرطان لدى ٠,٥ ٪ من الأفراد سنوياً.

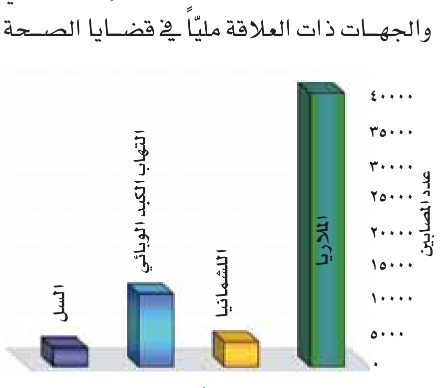
يشير تقرير دول مجلس التعاون الخليجي إلى أن المعدل التراكمي لجميع أنواع السرطان حسب جميع الأعمار في المملكة بين ١٩٩٨م إلى ٢٠٠٤م ارتفع من ٦،٧٩٠ إلى ٧،٦٢٤ حالة. مع ارتفاع ملحوظ في عدد المرضى. ومن المتوقع استناداً إلى عدد من الافتراضات أن تتجاوز التكاليف التي تتحملها المملكة بسبب هذا الداء ملياري ريال سعودي بحلول عام ٢٠٣٠م.

٤ـ الربو وأمراض الحساسيّة: بلغ عدد المصابين بها حوالي (٣٠٠) مليون مصاب من مختلف الأعمار والأعراق عالميّاً، حيث يشكل عبئاً ماليّاً متنامياً على الحكومات، والأنظمة الصحية، والأسر، والمرضى في كل العالم. وقد ارتفعت نسبة الإصابة به بين الأطفال والبالغين في العالم على مدى العقود الأخيرة، بل إن نسبة الإصابة بالربو باتت ترتفع تزامناً مع تبني المجتمعات أساليب الحياة الغربية، وتمدنها. وتقدر نسبة الزيادة السنوية للإصابة بالربو في المملكة بحوالي ١,١٧٥٪. و حسب تقديرات الولايات المتحدة فإن الكلفة المترتبة على مريض الربو تصل إلى حوالي ٧,٥٠٠ ريال سنويّاً. وعلى افتراض استقرار نسبة التضخم عند حوالي ٤٪ فقد تتجاوز الكلفة المترتبة على المملكة إجماليّاً ٨٠ مليار ريال سعودي بحلول عام ٢٠٣٢م حسب التقديرات.

٥- الأمراض العصبية (داء الزهايمر): ويتسبب في ربع حالات الوفاة في العالم، وترتفع احتمالات الإصابة به بشكل تصاعدي مع تقدم العمر، حيث يصل عمر المريض عند تشخيصه في معظم الأحيان إلى أكثر من ٦٥ عاماً، على الرغم من أن الحالات المبكرة لمرض الزهايمر قد تصيب المريض قبل ذلك بكثير. وفي ٢٠٠٦م، قدر عدد المصابين عالمياً بهذا المرض بحوالي ٢٦,٦ مليوناً، و قد يرتفع إلى أربعة أضعاف بحلول عام ٢٠٥٠م، ويصيب النساء ضعف ما يصيب الرجال. واستنادا إلى البيانات المنشورة في الولايات المتحدة، توقع فريق تخطيط الإستراتيجية بأن تتجاوز الكلفة الاقتصادية الكلية لهذا المرض – المتأتية من العناية بالمرضى، وفقدان الإنتاجية – إلى حوالي ٢٢ بليون ريال في المملكة بحلول عام ٢٠٣٠م، مع ارتفاع عدد المرضى إلى أكثر من ٢٢,٠٠٠ مريض.

■ **الأمراض المعدية**: منها مرض السل، والملاريا، والتهاب الكبد الوبائي، شكل (٣)، وتفرض تكاليف مالية هائلة على المصابين بها، وأسرهم، ومجتمعاتهم، وذلك وصولاً إلى موازنة حكوماتهم، فعلى سبيل المثال، من أسوأ آثار مرض السل على البالغين المنتجين إضعافهم، وثنيهم عن العمل، قبل أن تقع على عاتق أسرهم مسؤولية العناية بهم، فضلا عن مضاعفة مخاطر إصاباتهم، و التأثير في إنتاجهم. و قد لوحظ تباين نسب انتشار الأمراض المعدية في مختلف مناطق المملكة، حيث اتضح انتشار داء الإسهال الأميبي بمدينة الطائف في منطقة مكة المكرمة، في حين تعاني جميع مناطق المملكة من السالمونيلا، وتوجد حمى الضنك في مكة، وجيزان، لذا ينبغي التركيز على المبادرة بإجراءات الوقاية والعلاج لكل مرض تعاني منه كل منطقة من المناطق.

بحثت لجنة التخطيط الإستراتيجي والجهات ذات العلاقة مليّاً في قضايا الصحة



■ شكل (٣) عدد المصابين بالأمراض المعدية بالمملكة. (وزارة الصحة السعودية عام ٢٠٠٦م)

المذكورة آنفا، قبل رسم إستراتيجية الأبحاث الصحية والطبية الوطنية التي تناولت الجوانب التقنية، والخطوات اللازمة؛ لمعالجة التحديات غير التقنية، وإن كان منها ما يندرج في المقام الأول ضمن مسؤوليات جهات أخرى.

الأعباء المالية للأمراض بالمملكة

تُكلف الأمراض المعدية وغير المعدية الموازنة العامة للمملكة مبالغ طائلة؛ لعلاجها، والوقاية منها من خلال العناصر التالية:

● الرعاية الصحية

تعدّ وزارة الصحة الجهة الحكومية الرئيسة المسؤولة عن تنسيق ومتابعة وتمويل وتوفير الرعاية الصحية الوقائية والعلاجية، وخدمات إعادة التأهيل الصحي لشعب المملكة. وتقدمها من خلال شبكة مكونة من أكثر من ١,٩٠٠ مركز في المملكة (عام ٢٠٠٨م). هي الجهة الحكومية الرسمية المكلفة بإدارة قطاع الرعاية الصحية، والتخطيط له، وتمويله، وتنظيمه، فضلا عن توليها الإشراف العام على أوجه نشاط الرعاية الصحية التي ينفذها القطاع الخاص.

كما يوجد أيضاً عدد من منظومات خدمات الرعاية الصحية المصغرة، والتي تمول وتقدم خدمات أولية وثانوية وثالثية لأفراد محددين من قوات الأمن، والقوات المسلحة، ووزارة الدفاع، ووزارة الداخلية، والحرس الوطني السعودي. كما أن ثمة جهات أخرى مسؤولة عن تسليم خدمات الرعاية الصحية في المملكة، مثل: وزارة التربية والتعليم التي تقدم الرعاية الصحية الأولية الفورية لطلابها، ومستشفى الملك فيصل التخصصي، ومركز الأبحاث، ومستشفى الملك خالد للعيون، والمستشفيات الجامعية.

● نفقات الصحة العامة الوطنية

قُدرت حصة الرعاية الصحية من موازنة الدولة المالية لعام ٢٠٠٦م بـ ١١٪، أي: ما يعادل ٨٠٪ من إجمالي الإنفاق في المجال الصحي.

تسدد مستحقات مزودي الرعاية الصحية الحكوميين من خلال آلية تحويل من بنود الموازنة من وزارة المالية وفق مخصصات بنود الميزانية لمجموعات محددة من النفقات، مثل: الرواتب والصيانة والمشاريع الجديدة ...إلخ

يمثل الإنفاق الخاص على الحسابات الصحية حوالي ٢٠٪ من إجمالي الإنفاق الخاص بالمجال الصحي الذي يتضمن إنفاق الشعب السعودي، وسكان المملكة المستقدمين العاملين في القطاع الخاص.

إضافة إلى ذلك يسعى المغتربون في المملكة إلى الحصول على الرعاية الصحية المجانية في المرافق العامة بأذون خاصة، وتسدد قيمة الخدمات الصحية إلى القطاع الخاص وفق مبدأ تحصيل الرسم مقابل الخدمات حسب العقد النافذ بين مزود الخدمات، أو صاحب العمل. وتشير تقديرات الوزارة الأولية إلى تسديد أصحاب العمل حوالي ٦٨٪ من نفقات القطاع الخاص في هذا المجال (الذين يوفرون التأمين الصحي، إما من خلال شراء بوليصة تأمين، أو تقديم خدمات مباشرة عن طريق المرافق التي تملكها الشركة، أو بدفع رسوم مزودي الرعاية الصحية مباشرة).

يفوق نصيب الفرد من إجمالي الإنفاق على الرعاية الصحية في المملكة المعدل الإقليمي، إلا أنه أقل منه في دول الخليج، وأقل منه بقليل في دول العالم ذات مستويات الدخل المثيلة، كما أن نسبة إجمالي الإنفاق الصحي إلى الناتج المحلي الإجمالي هي أقل بهامش بسيط منها في دول العالم الأخرى ذات مستويات الدخل المشابهة. أمّا نسبة نفقات الصحة العامة إلى الناتج المحلي الإجمالي فهي أعلى من المتوسط العالمي.

تحليل النماذج العالمية في البحث الصحي والطبي

تسهم أبحاث العلوم الصحية والطبية الأساس منها والتطبيقية، وأبحاث الصحة العامة في عملية تعزيز صحة الشعوب وتحجيم تكاليف وأعباء الأمراض، والسيطرة على نفقات الرعاية الصحية، وذلك وصولاً إلى الإرتقاء بمستوى حياة الشعوب. و لدى معظم الدول المتقدمة، مثل: الولايات المتحدة، وكندا واليابان، وأوروبا الغربية معاهد بحثية صحية وطنية مسخرة لأبحاث صحة الإنسان، ومن أبرز هذه النماذج ما يلي:

• الأنموذج الأمريكي

تعود معاهد الصحة الوطنية الأمريكية إلى عام ١٧٩٨م، وافتتاح مستشفى خدمات مشاة البحرية الأمريكية بموجب القرار الذي صادقه الرئيس الأمريكي آنذاك جون أدمز. وقد وصلت معاهد الصحة الوطنية الأمريكية اليوم إلى ٢٧ معهداً و مركزاً مختلفاً لكل منها جدوله البحثي الخاص. ويشرف على مجموعة هذه المعاهد مكتب خاص مسؤول عن سياسة برامج وأوجه نشاط المعاهد، والتخطيط لها، وإدارتها، وتنسيقها. و يتضمن هذا المكتب عدة وحدات متخصصة تتضمن أبحاث فقد المناعة المكتسبة (مرض الإيدز) وبحوث العلوم الإجتماعية والسلوكية، والوقاية من الأمراض، وأبحاث الصحة النسائية، وما إلى ذلك.

تتضمن معاهد الصحة الوطنية الأمريكية العديد من المعاهد والمراكز الصحية منها: معهد السرطان الوطني، ومعهد بحوث العيون الوطني، والمعهد الوطني للشيخوخة.

ويصل تمويل معاهد الصحة الوطنية الأمريكية إلى (٢٩) مليار دولار أمريكي سنويًا، وتنفق ٨٠٪ من ميزانيتها في البحث الطبي التزاما بمهمتها الأساس، وتمنح معاهد الصحة الوطنية الأمريكية (٥٠،٠٠٠) منحة سنويًا وفق آليات تمويل تنافسية ذات نطاق وطني. وثمة (٢٢٥،٠٠٠) باحث يمثلون (٣،٠٠٠) جامعة وكلية طبية، وغير ذلك من المؤسسات البحثية في الولايات المتحدة وخارجها التي تستفيد من برامج التمويل البحثية، و يخصص ١٠٪ من ميزانية المعاهد؛ لدعم المشاريع التي يجريها حوالي (٦،٠٠٠) عالم يعملون لدى المعاهد في مختبراتها.

• الأنموذج الفرنسي

يرأس معهد بحوث الصحة الفرنسي الوطني، المعروف بإنسيرم، و الملحق إداريًا بوزيري البحث والصحة، ومدير عام مدعوم بثلاث لجان – التوجيهية، والإستراتيجية، والمجلس العلمي – يشكلون مجتمعين هيئة تنظيم هذه المؤسسة.

بلغت ميزانية إنسيرم في ٢٠٠٧م حوالي ٦٦٠ مليون يورو، وخصص ٨٠٪ منها للبحث، ويوظف المعهد ١٣،٠٠٠ عالم، كما يتضمن وحدات بحثة مقسمة حسب المبادرات البحثية، ووفق الأولويات المحددة كما يتضمن مراكز بحوث سريرية، ووبائية.

• الأنموذج الكندي

تُلحق معاهد أبحاث الصحة الكندية إداريًا بمجلس النواب من خلال وزير الصحة، ويكون على رأسها مدير (باحث بارز في مجال الصحة)، وأربعة وكلاء. وبلغت الميزانية التشغيلية للمعاهد (٧٠٠) مليون دولار كندي بحوالي (١٠,٠٠٠) موظف في العام المالي ٢٠٠٥/٢٠٠٦م. وتمارس هذه المعاهد – ١٣ معهدا – مسؤولياتها من خلال مجلس حاكم مكون من ٢٠ عضواً، يمثلون طيفاً واسعاً من التخصصات والخلفيات.

• الأنموذج البريطاني

يدير مجلس البحوث الطبية في المملكة المتحدة البحث المستند إلى الإستراتيجية والسياسة ويتولى جميع شؤون إستراتيجية وأهداف وغايات هذه الهيئة، كما يتخذ جميع القرارات الخاصة بتخصيص الموارد المالية، وغيرها. ويتألف المجلس من رئيس، و نائب رئيس، و ١٠-١٨ عضواً، يعيّن نصفهم على الأقل على أساس مؤهلاتهم العلمية. و يعين وزير العلوم والابتكار أعضاء المجلس، وتنفذ سياسات مجلس البحوث الطبية من خلال مجالس إدارة الإستراتيجية واللجان المشرفة، واللجان الاستشارية المختصة. وتشرف لجنة الإدارة على إدارة النشاط اليومي، فهي الجهة المسؤولة عن صنع القرار وتمثل منتدى للنقاش برئاسة الرئيس التنفيذي، إذ تهتم هذه اللجنة بإدارة العمليات، حيث يكون للساسة و القرارات أثر مهم في أهداف مجلس البحوث الطبية، والعلاقة بأبرز الجهات ذات العلاقة.

بلغت مصروفات البحوث عن طريق مجلس البحوث الطبية ما يقارب (٥٧٩) مليون جنيه إسترليني في عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨م بحوالي (٤٠٠٠) موظف، ودعم ما يقارب (٣٠٠٠) باحث في الجامعات، والمستشفيات، ومراكز البحوث التابعة للمجلس.

يدور النشاط البحثي لدى المعهد الوطني للبحوث الطبية حول أربعة محاور بحثية يتفرع كل منها إلى (١٥) قسماً متخصصاً وتفاعلياً، والمحاور البحثية الأربعة هي: علم الوراثة، لاسيما علم الأحياء الجزيئي والخلوي الأساس الكامن وراء تطور الجنين، والمناعة والإلتهابات مع التركيز على الأساس الحيوي لتولد الأمراض والردود الخلوية المناعية، والعلوم العصبية التي تبحث في الوظائف العصبية، والأحياء الهيكلية لاختبار الهندسة الجزيئية الحيوية، ووظائفها. ويوظف المعهد حوالي (٢٤٠) عالماً من المثبتين في عملهم أو الذين في طريقهم إلى التثبيت الوظيفي، أو أصحاب الزمالة الحاصلين على

درجة الدكتوراه. كما يوظف المعهد الوطني للبحوث الطبية (٢٥٠) موظف لخدمات الدعم، فضلا عن إسكان (٧٠) زميلا مموّلاً خارجيا، و(١٠٠) طالب دراسات عليا.

● الأنموذج الياباني

يجري المعهد الوطني للعلوم الصحية بحوثا تستهدف تعزيز صحة المواطنين اليابانيين، وبيئتهم.

يعد المعهد الوطني للعلوم الصحية المؤسسة البحثية الرئيسة في اليابان، وهو يتضمن عدداً من الأقسام البحثية التي تتبنى نهجاً دوليّاً وتعزيز الشراكات الدولية. وتتضمن هذه الأقسام: عقاقير الدواء، والكيمياء الحيوية، وعلم العقاقير، وكيمياء العقاقير والمخدرات، ومنتجات العلاج الجيني والخلوي، والمعدات الطبية، وكيمياء البيئة، والمواد الغذائية، والمواد المضافة إلى الغذاء، والبحث الغذائي والطبي الحيوي، وعلم الطب الحيوي، وعلم الأحياء المجهري، والكيمياء الحيوية، وكيمياء المناعة، والتأشير التحذيري الحيوي، والغذاء والمواد الكيميائية، وعلم السلامة العلاجية، وعلم السموم الجزيئي والخلوي، وعلم العقاقير، وعلم الأمراض والطفرات الوراثية، وتقويم المخاطر.

● الأنموذج السنغافوري

يدير المجلس الوطني للبحث الطبي تحت رعاية وزارة الصحة إستراتيجية البحث الطبي في سنغافورة، ويرسمها، وقد أسس في عام ١٩٩٤م؛ لتمويل النشاط البحثي لدى مؤسسات الرعاية الصحية، حيث يمول الأبحاث من خلال المنح التنافسية المخصصة لمشاريع معينة. كما يتولى المجلس عدداً من المسؤوليات والأولويات سيما تطوير نخبة وطنية من العلماء وخبراء البحث السريري ذوي الخبرة الطبية، وتنفيذ توجيهات وزارة الصحة الخاصة بإجراء البحث السريري، وضمان استمراره في المجالات الواعدة.

يقود رئيس ومجلس من ممثلي الجهات ذات العلاقة (من جامعات ومؤسسات بحثية وطبية رائدة في سنغافورة) هذا المجلس لا سيما فيما يتعلق بتوجيه وتقديم المشورة بشأن إستراتيجيات وأولويات البحوث التي وضعتها المؤسسات الوطنية، كما يضع المجلس مؤشرات الأداء من خلال الإشراف على برامجه البحثية الممولة وتقويمها، وإدارة أرصدته و ميزانياته بشكل فعّال؛ لتحقيق غاياته.

البحث الطبي و براءات الاختراع

درس البحث الطبي و الصحي من خلال نشاط النشر وبراءات الإختراع إلى تاريخ إعداد الإستراتيجية، وذلك على النحو التالي:

● البحث الطبي والصحي

لا يعكس مؤشرا عدد المواد المنشورة وبراءات الاختراع بشكل دقيق نوعية، أو نطاق هذا النشاط البحثي، إلا أنهما مؤشران يستخدمان عادة في رصد نشاط توليد المعرفة والنتاج البحثي.

وهناك عدد من المؤشرات الأخرى، مثل: وتيرة تكرار الاستشهاد بالمواد المنشورة، و براءات الاختراع، والتي تكون مؤشراً على أثرها، وعلاقات التعاون في التأليف التي تعد مؤشراً على التعاون العلمي. ويمكن استخدام هذه المؤشرات جميعاً كمقياس للتعاون والعولمة، وأثر العلوم والتقنية في المجالات ذات الصلة ببرنامج الأبحاث الصحية والطبية.

● النشر العالمي في العلوم الطبية والسريرية

صنف معهد المعلومات العلمية في المملكة العربية السعودية باستخدام مؤشر العلوم الرئيس للمدة التي تتراوح ما بين(١٩٩٥-٢٠٠٥م)، في المرتبة الـ (٣٣) من أصل (١٠٠) دولة من حيث عدد المواد المنشورة خلال هذه الفترة من الزمن، وأحتلت الولايات المتحدة المرتبة الأولى بحوالي (٥٦٠،٠٠٠) بحث منشور في العلوم الطبية والسريرية، ثم تليها كل من بريطانيا، واليابان وألمانيا على التوالي، وقد احتلت تركيا والهند المرتبة الـ ١٥ ، و الـ٢٢ على التوالي ب (٣٠،٠٠٠) ، و (١٦،٠٠٠) مادة منشورة.

و من اللافت أن تستأثر ٢١ دولة ب ٩٨٪ من أكثر البحوث التي ورد الاستشهاد بها، في حين أسهمت الـ (١٦٢) دولة المتبقية في العالم بأقل من ٢٪. وتحتل المملكة مكانة رائدة على الصعيد العربي في عدد البحوث المنشورة إلا أن هذا المشهد يختلف من منظور عدد المقالات المنشورة لكل مليار دولار أمريكي من الناتج المحلي الإجمالي.

● النشر السعودي في العلوم الطبية والسريرية

نشرت المملكة العربية السعودية (٦،٠٠٠) مقال في العلوم الطبية والسريرية (١٩٩٥ - ٢٠٠٥م)، باستخدام مؤشر العلوم الرئيس لمعهد المعلومات العلمية، لتكون بذلك رائدة في الدول العربية، ثم تليها مصر إلا أن معظم المقالات المنسوبة لمؤسسات سعودية منشورة في مجلات سعودية أو إقليمية، و تستأثر العاصمة الرياض بالقسط الأكبر من نشاط النشر بين المدن السعودية بأكثر من ٤،٠٠٠ بحث خلال العقد المنصرم، ثم تليها مدينة جدة بحوالي ٨٠٠ بحث، والدمام وأبها بحوالي ٣٠٠ بحث منشور لكل منهما.

المراجع

National Medical and Health Research Strategic Priorities. KACST. 2009.

http://www.indexmundi.com/saudi_arabia/demographic_profile.html

Health Indicators, 2006. Ministry of Health, Department of Statistics http://www.gov.sa/statistics/S1427/Chapter%201.pdf

Wild, S., Roglic, G., Green, A. (2004). Global Prevalence of Diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care, Vol.27, Number 5, 10471053-.

(http://www3.who.int/whosis/menu.cfm?path=evidence,burden,burden-gbd2000docs&language=english

Aleea Farrakh (2007). The National Cancer Institute. www.who.int/entity/healthinfo/statistics/bod_malignantneoplasmscancers.pdf (Accessed on February 1st 2009)

Al-Sheikh et al. Saudi Med J 2007; Vol. 28 (3): 412414-.

Al-Nozha,MM, Arafah M, Al-Mazrou, YY,Al-Maatouq, Khan, NB, Khalil, MZ, Al-Khadra,AH, Al Marzouki, K, Abdullah MA, Al-harthi, SS, Al-Shahid, MS, ONU, MS, Al- Mobeireek, A.(2004) Saudi Medical Journal ; Vol. 25 (9): 11651171-.

(http://www.chestjournal.org/content/1301/_suppl/4S.full.html) Accessed on February 1st 2009.

(www.who.int/mediacentre/factsheets/fs206/en. Accessed February 1st 2009.

Hyndman SJ, Williams DRR, Merrill SL, Lipscombe JM, Palmer CR. Rates of admission to hospital for asthma. BMJ 1994; 308: 1596600-.

Godard, P., Chanez, P., and Siraudin (2002). Costs of asthma are correlated with severity: a 1 year prospective study. European Respiratory Journal; 19: 6167-

Economic Burden of Illness in Canada (EBIC). Health Canada Publication, 1998.

European Community Respiratory Health Survey. Variations in the prevalence of respiratory symptoms, self-reported asthma attacks, and use of asthma medication in the European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). Eur Respir J 1996; 9: 68795-.

Saudi National Diabetes Registry, KSA

Congenital Heart Defects Registry, KFSH&RC

Al Frayh, Z. Shakoor, M.O. Gad El Rab, and S.M. Hasnain. Increased prevalence of asthma in Saudi Arabia: A.R. Annals of Allergy, Asthma, & Immunology.

KSA Health Statistical Year Book – 2006

World bank, 2000. World Development Report: Attacking Poverty. Washington DC: World Bank

American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 71 (supp. 2) 2004, pp148.

Essential Science Indicators. Updated May 1st 2008 to cover a ten year and two month period, January 1st 1998 – February 29th, 2008. The Thomson Corporation. ISI Web of KnowledgeSM. Essential Science Indicators SM

PubMed. Publications 19982008-. BioInformatic Core. KFSHRC

The Institute of Medicine (IOM 1994) Prevention Research Report

Al-Athel, TWAS Newsletter, 2006, 18(4), 4249-.

Tadmouri and Tadmouri 2002.

Pistotti V.JOP.J Pancreas (Online) 2001;2(5):301305-.

Basic Sciences, Clinical Development and National Survillance Peter S. Ringrose, President Bristol-Myer Squibb Pharmaceutical Research Institute

Institute of Scientific Information (ISI) Essential Science Index

http://en.wikipedia.org/wiki/Cancer

WHO: Core Health Indicators. http://www.who.int/whosis/database/cpre/core_select_process.cfm#

Saudi National Diabetes Registry http://www.diabetes.org.sa

التقنية الزراعية

د. إبراهيم بن محمد الرقيعي



يعد مشروع توطين وتطوير التقنيات الزراعية أحد المشاريع المعتمدة في وثيقة السياسة الوطنية للعلوم والتقنية المقرَّة من المقام السامي رقم ١١٢ بتاريخ ٢٧ / ٤ / ١٤٢٣ هـ، الهادفة إلى وضع خطة وطنية شاملة للعشرين سنة المقبلة لتخطيط مستقبل العلوم والتقنية في المملكة.

ينطلق المركز الوطني للتقنية الزراعية من خلال برنامجه في توطين وتطوير التقنيات الزراعية من الرغبة في دعم التنمية بالمملكة، والرقي بالاقتصاد السعودي؛ للاستمرار في توفير حياة كريمة، والحفاظ على البلاد؛ ليكون وطناً آمناً، وذلك بالإسهام في نقل وتطوير وتوطين التقنيات المتقدمة، ومن ضمنها التقنيات الزراعية، حيث أُعدت هذه الخطة من قِبل خبراء ومختصين في مجال التقنية الزراعية من المؤسسات البحثية والأكاديمية والتنفيذية الحكومية، إضافة إلى مشاركة القطاع الخاص. اعتمدت مخرجات الخطة على دراسة الحالة الراهنة محليّاً وعالميّاً، واستشراف مستقبلها، ثم وضع الإستراتيجية وفق رؤية أن تكون للمملكة الريادة في تحقيق تنمية زراعية مستدامة، ورسالة فحواها نقل وتوطين وتطوير التقنيات الزراعية والمحافظة على الموارد الطبيعية وتنميتها.

الإستراتيجية

اقترحت **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** في عام ١٩٨٦ م، وبناء على مهامها، سياسة وطنية لتطوير العلوم والتقنية، ووضع الإستراتيجية والخطة اللازمة لتنفيذها. ومن هذا المنطلق بادرت **المدينة** بالتعاون مع وزارة الاقتصاد والتخطيط - في جهود واسعة - برسم خطة وطنية بعيدة المدى للعلوم والتقنية. وفي يوليو من عام ٢٠٠٢م، أصدر مجلس الوزراء موافقته على «السياسة الوطنية للعلوم والتقنية بعيدة المدى للمملكة» قامت بموجبها كل من **المدينة** ووزارة الاقتصاد والتخطيط برسم الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، بمشاركة الجهات ذات العلاقة بهذه الإستراتيجية. وقد رسمت هذه الخطة الخطوط العريضة للعلوم والتقنية والابتكار في المملكة، وحددت وجهتها المستقبلية، ودور المدينة، والجامعات، والقطاع الحكومي والصناعي والمجتمع في هذا السياق.

● النطاق

تقدم هذه الوثيقة الخطة الإستراتيجية الخاصة بالبحث والتطوير في التقنية الزراعية في المملكة العربية السعودية خلال فترة السنوات الخمس القادمة (٢٠١٠ – ٢٠١٥م) حيث أُعدت بالمشاركة مع الجهات ذات العلاقة في مجال الزراعة والغذاء. وقد حددت هذه الخطة الرؤية والرسالة والأهداف الإستراتيجية بما يتماشى مع أهداف الخطة الوطنية للعلوم والتقنية، ويتناسب مع الإمكانات العلمية والبحثية الراهنة والمستقبلية. وتتناول الخطة ثلاثة محاور رئيسه هي: الإنتاج، والتصنيع، والموارد الطبيعية، حيث رصدت داخل كل محور رئيس محاور فرعية، ثم حُددت مسارات تخدم التطبيقات والتقنيات التي تضمن تحقيق أهداف الخطة الإستراتيجية الوطنية للمملكة. وتناقش هذه الخطة الوضع الراهن من قدرات و إمكانات المملكة في القطاع الزراعي من حيث الإنتاج والقضايا الرئيسة الوطنية، والتحديات، لتحدد بعد ذلك احتياجات المملكة من التقنيات الزراعية.

● تطوير الخطة

لتحقيق الأهداف الإستراتيجية الخاصة بهذه الخطة وضعت آلية منظمة لعملية تطوير عمل الخطة في ظل الإمكانات العلمية والبحثية الراهنة. وقد ساعدت هذه العملية على تعين تطبيقات التقنية الزراعية التي تناولتها هذه الخطة، حيث تتضمن أبرز تلك المجالات:

- **الإنتاج النباتي**: ويضم مياه الريّ، والمحاصيل، والتربة، وصحة النبات.
- **الإنتاج الحيواني**: ويضم مجالات: حيوانات

المزرعة، والطيور، والنحل، وصحة الحيوان.

- **الأحياء المائية**: ويضم استزراع الأسماك، وصحة الأحياء المائية.
- **التصنيع**: ويشمل مجالات غذاء الإنسان، وسلامة الأغذية، وتصنيع الأغذية، وغذاء الحيوان، وبدائل الأغذية.
- **الموارد الطبيعية**: ويضم المراعي والغابات، والأصول الوراثية.

القضايا الوطنية الرئيسة والتحديات

من أهم القضايا الوطنية والتحديات التي تواجه المملكة في مجال التقنيات الزراعية:

التوازن بين الأمنين المائي والغذائي

تتصف المملكة بشح مواردها المائية في حين يستنزف القطاع الزراعي حوالي ٩٠ ٪ من إجمالي الكميات المستهلكة سنوياً. ومع تنامي عدد السكان في المملكة يتنامى الطلب على الغذاء والماء، وهذا يستلزم زيادة الإنتاج الغذائي؛ مما يشكل تحدّياً كبيراً يتمثل بالموازنة بين الحفاظ على الموارد المائية، والحفاظ على الإنتاج الزراعي الداعم للأمن الغذائي. لذا من الأولويات الإستراتيجية ترسيخ هذه الموازنة؛ وذلك بانتهاج أساليب وتقنيات ترفع كفاءة استخدام المياه، مما يؤدي إلى خفضها خفضاً جوهريّاً ومن ثم الحيلولة دون استنزاف الموارد المائية الجوفية القابلة للنضوب دون خفض الإنتاج الزراعي، إضافة إلى البحث عن وسائل ومصادر مياه جديدة. ففي التوازن الإقليمي بين الريف والحضر يتضح أن صغار المزارعين لم يستفيدوا من الدعم الحكومي بالقدر الكافي؛ مما أدى إلى وجود خلل في توزيع الدعم بين مناطق المملكة. ولإصلاح هذا الخلل يجب إتاحة فرص الاستثمار في القطاع الزراعي لجميع الأفراد، ورفع مستويات الدخول في المناطق الريفية الزراعية بكونها إطاراً اجتماعيّاً مهمّاً للمجتمع، وخاصة في الحد من الهجرة من الريف إلى المدن. أدت هيكلة الإنتاج الزراعي


التوسع في زراعة النخيل بالمملكة.

والميزة النسبية للمناطق إلى التوسع الكبير في زراعة القمح، والأعلاف، وزراعة النخيل، ونتج عن ذلك اختلال واضح في هيكل الإنتاج الزراعي على حساب إنتاج المحاصيل الأخرى، ومن ثم فإن هذا الاتجاه لا يتماشى مع مبدأ الميزة النسبية للمناطق، والذي يراعي توزيع زراعة المحاصيل بما يتلاءم مع ميزة كل منطقة من حيث توفر المناخ الملائم، ووفرة وجودة المياه والتربة الصالحة للزراعة.

كفاءة تخصيص الموارد

أدى السعي إلى تحقيق سياسة الاكتفاء الذاتي من المحاصيل إلى وجود خلل كبير في استغلال الموارد المائية والأرضية والرأسمالية. ويبدو ذلك واضحاً في أن التوسع الأفقي في زراعة القمح والأعلاف والنخيل أدى إلى استنزاف كميات هائلة من المياه الجوفية، وخاصة غير المتجددة منها. كما أن سياسة التوسع في توزيع الأراضي البور على المزارعين والمشاريع الزراعية دون متابعة مستمرة لكيفية زراعتها واستصلاحها وصيانتها أدت إلى تدهور خصوبة التربة. وكذلك فإن سياسة دعم الشعير المفرطة أدت إلى خلل في توزيعه على أكثر القطاعات كفاءة، إضافة إلى ذلك أدى التوسع في دعم و إقراض الآلات والمعدات الزراعية المستوردة إلى الإسراف في استخدام هذه الموارد وتحميل ميزانية الدولة مبالغ كبيرة دون استغلالها بكفاءة عالية. لذا فإن هذا الوضع بحاجة إلى دراسة وطنية شاملة، تهدف إلى تقويم الوضع الراهن، ثم اقتراح الآليات المناسبة لمعالجته.

التسويق الزراعي

إن التنمية الزراعية التي مرت بها المملكة كانت موجهة بدرجة كبيرة نحو زيادة الإنتاج الزراعي، إلا أن ذلك لم يصاحبه وجود سياسات تسويقية فعّالة تنظم انسياب الإنتاج الزراعي من المزرعة إلى المستهلك، وصاحب ذلك ضعف الجمعيات التعاونية التسويقية، وغياب ثقافة العمل التعاوني بين المزارعين، وافتقارهم إلى تسويق منتجاتهم بطريقة تضمن حقوقهم.

التصنيع الزراعي

إن الزيادة المضطردة في حجم الإنتاج الزراعي؛ لمواجهة الطلب المتزايد على السلع الغذائية، وتحقيق الاكتفاء الذاتي لبعض منها لم تصاحبها زيادة في تصنيع المنتجات الغذائية لها؛ مما أدى إلى ارتفاع حجم الواردات الغذائية المصنعة، والتي نافست منافسة شديدة الصناعات المحلية.

تصنيع الأعلاف

أدى تدهور المراعي، وتركيز الدعم المستمر للشعير، وافتقار أغلب مصانع الأعلاف إلى تصنيع علف متكامل للماشية إلى قصور شديد في تطبيق مفهوم التغذية المتوازنة. كما أن تعطيل التشغيل الكامل لمصانع الأعلاف القائمة تسبب في ضعف الاستثمار في مجال تصنيع الأعلاف.

الإنتاج المحلي للمنتجات الحيوانية والسمكية

إن عمليات الصيد الجائر للأسماك والربيان


صيد الاسماك للاستهلاك المحلي.

بلغت ذروتها في البحر الأحمر والخليج العربي، وذلك باستخدام الطرق التقليدية والحديثة، إضافة إلى ذلك فإن تدمير البيئة الساحلية من حيث التوسع العمراني والصناعي، وعمليات الردم والدفن للشعب المرجانية من جهة، وتلوث البيئة البحرية من جهة أخرى أدت إلى انخفاض المخزون السمكي. ولسد النقص في المصدر السمكي لا بد من تطوير زراعة الأسماك، لاسيما و أن معدل استهلاك الفرد في المملكة من المنتجات السمكية قد ارتفع إلى ١٣,٨ كيلو جرام في العام.

● **القوى العاملة في القطاع الزراعي**

تتمثل قضايا القوى العاملة الزراعية بمحدودية استجابة القطاع الخاص؛ لتوطين الوظائف، وكذلك الاعتماد المفرط على العمالة الأجنبية غير المدربة؛ مما يزيد من تكاليف الإنتاج، ومحدودية رفع كفاءة الإنتاج.

البحث والتطوير في القطاع الزراعي

رصدت أهم احتياجات المملكة فيما يتعلق بالبحث والتطوير في مجال القطاع الزراعي وفقاً للتحديات المذكورة سابقاً على النحو التالي:

١- الإسهام في تحقيق الأمن الغذائي مع الحفاظ على الأمن المائي.

٢- نقل وتوطين وتطوير التقنيات الزراعية؛ للإسهام في دعم اقتصاد قائم على المعرفة.

٣- الاستفادة من مخرجات البحث والتطوير العلمي والتقني في المجال الزراعي بما يخدم قيام تنمية زراعية مستدامة.

٤- تنمية القدرات الوطنية في مجال البحث والتطوير؛ لخدمة القطاع الزراعي بالمملكة.

٥- المحافظة على الموارد الطبيعية الزراعية بالمملكة، وتنميتها.

٦- الاستفادة من الميزة النسبية لبعض مناطق المملكة.

٧- الإسهام في تحقيق التوازن بين التنمية الريفية والحضرية.

٨- تبني وإثراء قواعد المعلومات الزراعية المتكاملة.

أهداف الخطة الوطنية لبرنامج التقنيات الزراعية

من أهم الأهداف الوطنية التي ترمي إليها المملكة من خلال التقنيات الزراعية:

١- نقل وتوطين وتطوير التقنيات الزراعية التنافسية السليمة بيئيّاً، والموجهة إلى خدمة التنمية المستدامة، وتحقيق الأمن الغذائي في المملكة.

٢- تنمية المعرفة الإنسانية بالقضايا الزراعية الملحة، والطرق التقنية؛ للتخفيف من أضرارها، أو معالجتها.

٣- إيجاد بنية تحتية تنافسية؛ للبحث والتطوير في مجال التقنيات الزراعية في المملكة.

٤- تهيئة بيئة تنافسية؛ لصناعة تقنيات زراعية وطنية منافسة في الأسواق العالمية.

٥- توجيه التطبيقات التقنية الحديثة والأبحاث إلى دعم الإنتاج الزراعي الرأسي.

الإنجازات

حقق المركز الوطني للتقنية الزراعية بالمدينة إنجازات عديدة، تضمنت الأبحاث المنتهية والجارية إضافة إلى التعاون مع المنظمات والنشر العلمي، وذلك كما يلي:-

● **أبحاث منتهية**

تمثلت الأبحاث المنتهية - في عام ١٤٣٢هـ - في مشروعي :

١- الاستفادة من مخلفات المطاعم في تصنيع أعلاف الدواجن.

٢- استخدام التقنية الحديثة لإعادة تدوير مخلفات الأغذية وإنتاج أعلاف غير تقليدية.

● **أبحاث قائمة**

يقوم الباحثون في المركز الوطني للتقنية الزراعية بالعمل في ١٧ مشروعاً يوضحها الجدول (١) .


■ زراعة نسيجية لنبات الأرطة.


■ زراعة نسيجية لنخيل التمر.


■ زراعة نسيجية لنبات الهوهوبا.

● **التعاون مع المنظمات**

تعاونت الجهات المنفذة لأبحاث التقنيات الزراعية بالمدينة مع منظمات محلية وإقليمية ودولية لتطوير التقنيات الزراعية بالمملكة، ومن أهم تلك المنظمات:

١- الجمعية الدولية للبساتين (عضوية مجلس الإدارة).

٢- اللجنة الوطنية للنخيل والتمور في مجلس الغرف السعودية (عضوية مجلس الإدارة).

٣- اتحاد مؤسسات البحوث الزراعية في الشرق الأدنى (أرانينا) (عضوية مجلس الإدارة).

٤- رابطة النباتات البرية والطبية التابعة لاتحاد مجالس البحث العلمي العربية (عضوية مجلس الإدارة).

٥- رابطة أبحاث النخيل بالتعاون مع اتحاد مجالس البحث العلمي العربية (رئاسة مجلس الإدارة).

٦- الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (عضوية اللجنة الفنية لوضع المواصفات القياسية لمنتجات الحبوب والبقوليات).

٧- الاتحاد العالمي لعلوم الأغذية والتقنية (IUFOST).(عضواً).

٨- هيئة الخبراء بمجلس الوزراء لشؤون الغذاء والأعلاف. (عضواً).

٩- المستودع الخيري بعنيزة لتدوير مخلفات الأغذية، وتحويلها إلى أعلاف. (عضواً).

● **النشر العلمي**

قام المركز الوطني للتقنية الزراعية بنشر ١٣ ورقة علمية في مؤتمرات ومجلات علمية.



■ تصنيع أعلاف الأسماك من مخلفات الأغذية.

عنوان البحث	تاريخ الانتهاء
تطوير روضة خريم (المرحلة الأولى)	١٤٣٣ هـ
تصنيف سلالات الهوهوبا بالتقنية الحيوية الزراعية وإكثار المتميز منها نسيجياً ودراسة ملاءمتها لبيئة المنطقة الوسطى للمملكة	١٤٣٣هـ
الحد من إنتشار مرض الدودة الحلزونية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتطبيق تقنية التشعيع	١٤٣٤ هـ
سوسة النخيل الحمراء (المرحلة الثانية)	١٤٣٤ هـ
قاعدة البيانات الوطنية للصفات الوراثية وصفات الشكل الخارجي لنخيل التمر	١٤٣٤ هـ
دراسة الأوميجا ٣ وآثارها الاقتصادية والصحية على الإنسان والحيوان وأعلاف النيوتكس البلجيكية كمثال على هذه الأعلاف	١٤٣٤ هـ
تطوير نظام الإنذار المبكر لتجنب الجفاف وضبط معدلات الري للمحاصيل الزراعية في المملكة	١٤٣٤ هـ
تأسيس قاعدة بيانات الأصول الوراثية للنخيل بالمملكة	١٤٣٥ هـ
دراسة الآثار الفنية والصحية والاقتصادية المترتبة من تغذية العجول والدجاج على أعلاف غنية بالأوميغا ٣ (Omega3) من مصدر غير تقليدي باستخدام تقنية البثق الحراري	١٤٣٥ هـ
تطوير المؤشرات الدالة على الجفاف في النباتات وتطوير نظام الإنذار المبكر؛ لتجنب الجفاف، وضبط عمليات الري للمحاصيل الزراعية بالمملكة	١٤٣٥ هـ
تسويق التمور في المملكة العربية السعودية: المشكلات والحلول	١٤٣٥ هـ
استخدام زراعة الأنسجة لاختيار نباتات اقتصادية وبيئة مقاومة للجفاف والملوحة	١٤٣٥ هـ
حفظ الأصول الوراثية للنباتات البرية	١٤٣٥هـ
إعادة تدوير مخلفات التمور؛ لإنتاج مضادات أكسدة طبيعية، واستخدامها في تصنيع الأغذية	١٤٣٦ هس
استخدام تقنية زراعة الأنسجة لاختيار نباتات مقاومة للجفاف والملوحة، والاستفادة من المياه السطحية	١٤٣٦ هـ
المرحلة الثانية من مشروع سوسة النخيل الحمراء	١٤٣٦ هـ
تطوير نظم وعمل البيوت المحمية؛ لتتناسب مع ظروف البيئة المحلية السعودية	١٤٣٦ هـ

■ جدول (١) الأبحاث القائمة في مجال التقنيات الزراعية.



■ تجميع المخلفات الغذائية لصناعة أعلاف الأسماك والدواجن.

المراجع

- التقرير السنوي للمركز الوطني للتقنية لعام ٢٠١١م.
- اللخطة الإستراتيجية للتقنيات الزراعية.
- المحتوى الإلكتروني للمركز الوطني للتقنية الزراعية.

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx



تقنية البناء والتشييد

م. محمد بن عبد الله العلولا

شهد قطاع البناء والتشييد في المملكة تغيراً عظيماً خلال العقود الأخيرة، إذ حلت الهندسة المعمارية الحديثة، والهياكل الخرسانية المسلحة محل أساليب البناء التقليدية بالحوائط الطينية أو الحجرية. كما ساهم التطور الاقتصادي المستمر ووفرة الموارد الطبيعية في تعزيز وإنعاش قطاع التشييد والبناء، الذي يستغل لدى المملكة لإنتاج طيف واسع من مواد البناء، بما في ذلك الإسمنت والخرسانة والطوب وحديد التسليح والسيراميك، فضلاً عن المواد المركبة والزجاج. كما يولد هذا القطاع عدداً كبيراً من فرص العمل ذات القيمة المضافة، فضلاً عن كونه يعزز عوائد التصدير.

قامت **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** باعتماد تطوير وتطبيق خطة إستراتيجية لتقنية البناء والتشييد «ضمن الخطة الإستراتيجية الوطنية للعلوم والتقنية في المملكة العربية السعودية» تُعنى بأبحاث البناء والتشييد والأفكار الابتكارية في هذا القطاع لما له من أهمية وضرورة.

تمثل تقنية البناء والتشييد دافعاً رئيسياً للإنتاجية والنمو الاقتصادي في العديد من البلدان على مستوى العالم بما في ذلك المملكة، مما يعزز قدرتها التنافسية وهي تخطو نحو الاقتصاد المبني على المعرفة وتحقيق التنمية المستدامة في العديد من المجالات مثل: الصحة والرعاية الطبية والتعليم والاتصالات وخدمات البنية الأساسية والتي تعتمد كثيراً على صناعة البناء والتشييد.

رغم الإيجابيات العديدة لقطاع البناء والتشييد إلا أنه لا يخلو من بعض مواطن الضعف، منها: استخدام عمليات التصنيع المفرطة في استهلاك الطاقة، والإفتقار إلى المعرفة التقنية المتقدمة، وضعف الإلتزام بالبحث والتطوير، الأمر الذي بات يحد من تطور هذا القطاع. ورغم توفر عدد كبير من التقنيات الجديدة، إلا أن نظم البناء والتشييد بالمملكة لا زالت تعتمد إلى حد كبير على بناء وتشييد المنشآت الخرسانية المسلحة، وقد تنام سوق وأرباح هذا القطاع في الآونة الأخيرة، إلا أن معظم الشركات السعودية لا تولي البحث والتطوير في هذا المجال القدر الكافي من الإهتمام. فضلاً عن ضعف الروابط بين الجامعات والصناعة و الحكومة.

نطاق البرنامج

يقوم برنامج البحث والابتكار الخاص بنقل وتطوير وتوطين تقنيات البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية على خطة تشارك فيها الجامعات والصناعة والجهات الحكومية والمعاهد البحثية وغيرها من الجهات ذات العلاقة بهذا القطاع.

ترسم هذه الخطة رؤية ورسالة وأهداف البرنامج، كما تحدد الجهات ذات العلاقة به ومستخدميه، والأولويات التقنية بالنسبة للمملكة في هذا القطاع، وتمتد هذه الخطة على مدى عشرين عاماً، وفق خمس مراحل تشغيلية، تماشياً مع الإطار الزمني الخاص بالخطة الوطنية للعلوم والتقنية.

وتضمن عملية تطوير الخطة الخطوات التالية:

١- تحديد الجهات ذات العلاقة بهذا القطاع وممثليها.

٢- تقويم الوضع الراهن لتقنيات قطاع البناء والتشييد في المملكة .

٣- تقويم حجم وقدرات صناعة البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك الطلب على المباني والقوة البشرية والتقنيات.

٤- تحديد برامج البحث والتطوير، وأبرز المجالات التقنية اللازمة لتلبية إحتياجات المملكة في هذا القطاع، وترتيبها حسب الأولوية.
٥- دراسة حجم وقدرة قطاع البناء والتشييد العالمي.
٦- دراسة النشاط البحثي ،بما في ذلك أداء الجامعات والمعاهد البحثية السعودية والبحوث المنشورة وبراءات الإختراع وتقويم مستوى المعاهد البحثية العالمية.
٧- تحديد التقنيات والاتجاهات التقنية البارزة في قطاع البناء والتشييد.
٨- رسم رؤية ورسالة للخطة الاستراتيجية لتقنيات البناء والتشييد السعودي، و أهدافه الاستراتيجية.
٩- تحديد الشركاء الإقليميين والدوليين في مجال تقنيات البناء والتشييد.

احتياجــات المملكــة

حددت الجهات ذات العلاقة بإستراتيجية تقنية البناء والتشييد أبرز الإحتياجات الوطنية الملحة في المملكة العربية السعودية، وهي:

١- تعزيز تصاميم البناء، والتشييد، وتكاليف التشغيل والصيانة.
٢- تحسين وتطوير مواد بناء محلية منخفضة التكلفة ومتينة.
٣- تطوير وتحسين أنظمة بناء جديدة محدودة الكلفة.
٤- تطوير مبان آمنة ومستديمة.
٥- الحفاظ على البيئة وتعزيز مستوى الحياة.
٦- تطوير القدرات الوطنية والبنية التحتية والسعي لنشر المعرفة التقنية والعلمية.
٧- تعزيز الوضع الراهن للبحث والتطوير
٨- الإرتقاء بمستوى الموارد البشرية اللازمة لتحقيق الأهداف المحددة من خلال سياسات وبرامج تدريبية واضحة، رامية إلى تشكيل الخبرات الوطنية في التخصصات التي تخدم المجالات ذات الأولوية.

فــرص البرنــامــج

يتميز برنامج تقنية البناء والتشييد بوجود عدة فرص من أهمها:

١- الطلب المتنامي على تقنيات البناء والتشييد المبتكرة تماشياً مع التوجه العالمي فيما يتعلق بالتطوير المستدام والمباني الخضراء والتشييد المتين.
٢- تنفيذ معايير مدونة (Code) البناء السعودي والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة والمواصفات السعودية العامة لتشييد المباني على الصعيد المحلي.
٣- الطلب المتنامي على تقنيات مبتكرة في مجال البناء والتشييد إلتزاماً وامتثالاً للإتفاقيات الدولية مثل إطار عمل الأمم المتحدة لمكافحة التغير المناخي ومعاهدة بازل.
٤- إبرام المملكة إتفاقيات دولية خاصة بنقل تقنيات البناء والتشييد.
٥- الوعي المتنامي بمفهوم «الأمن البيئي» على الصعيد العالمي وعلاقته بالأمن الدولي وسلامة النظم الطبيعية.

الأهداف الإستراتيجية للبرنامج

تتسق الأهداف الإستراتيجية لهذه الخطة مع أبرز إحتياجات المملكة والأهداف التنموية التي أرستها السياسة الوطنية للعلوم والتقنية، والتي تتمثل في التالي:

١- نقل وتوطين وتطوير تقنيات بناء وتشييد عملية وفعالة لتعزيز مستوى الحياة.
٢-تعزيز مستوى وإنتاجية البحث في المجالات الإستراتيجية ذات الصلة بسلامة ودوام المنشآت في دورة خدمتها.
٣- تطوير المنشآت المتينة والمستدامة والصديقة للبيئة إستنادا إلى أحدث تطورات البحث والتطوير التقني.
٤- حفز صناعة التشييد على إيجاد المحترفين الذين يضيفون القيمة لتطوير تقنيات البناء والتشييد.
٥- رفع كفاءة التنسيق بين المستخدمين وجهات البحث والتطوير والقطاع الخاص لخلق فرص إستثمارية جديدة.
٦- إشراك الجهات ذات الصلة في صنع القرار وخطة العمل.
٧- تطوير الموارد البشرية (عدداً ومستوى) للإضطلاع بهذه المهام الطموحة.

مجــالات التقنية المختــارة

يتم تحقيق هدف برامج تقنيات البناء والتشييد بنقل وتطوير وتوطين التقنيات التي تم إختيارها، والتي من شأنها خدمة تصميم أو بناء و/أو تشغيل وصيانة مشاريع التشغيل والصيانة، والتي ينبغي أن تتناول محوراً فأكثر من المحاور التالية:

١- مواد البناء والتشييد: وتشمل: المواد المعمارية، والمواد الإنشائية، والمواد الجيوتقنية (مواد الردم)، والمواد الكهربائية، والمواد الصحية، والمواد العازلة، والمواد المتقدمة/المركبة، وغيرها.
٢- نظم البناء والتشييد : مثل : الخرسانة، والبناء الطوبي أو الحجري، والفولاذ، والنظم المركبة، والنظم الأخرى.
٣- تصميم و أداء البناء وضمان الجودة.
٤- سلامة ومتانة وخدمية المباني.
٥- الديناميكا الإنشائية وهندسة الزلازل.



■ مواد كهربائية تستخدم في البناء والتشييد.



■ مواد بناء محلية منخفضة التكاليف.

٦- الجوانب الجيوتقنية (تفاعل الأساس والتربة).

٧- التحليل الهيدروحراري وخصائص المواد والمكونات والمباني مثل:

- جودة الهواء والتهوية والرطوبة في المباني.
- علم مناخ البناء، التحليل الحراري في المباني والمناطق الحضرية.
- وسائل ونظم التحكم الحرارية السلبية.
- أداء العزل الصوتي في المكونات والمساحات.
- آثار الضوضاء البيئية على المباني.
- السلامة من الحرائق، خدمات المباني، المباني الذكية ،إلخ...
- وضع منهجية تطوير ومعايير خاصة بالأداء العام للمباني.
- تطوير وسائل الاختبار.
- نظم ومكونات المباني.
- إختبار الغلاف الخارجي للمباني.
- نظم الحفاظ على الطاقة والمياه.
- التنمية المستدامة بيئياً.

٨- نظم تجميع المباني التي تشمل:الكهربائية، والميكانيكية، والكهروميكانيكية، والصحية، ونظم السلامة والأمن والتحكم، والنظم الأخرى.

هيكل البرنامج

يرتكز البرنامج المقترح لنظم البناء على ثلاثة برامج فرعية هي:-

١- المركز الوطني لنظم البناء برعاية **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية**، وهو يمثل المحور الرئيسي لتخطيط البرنامج، ويقوم بتشغيل مرافق المستخدمين. ويضم جميع الجهات ذات العلاقة بالمراكز الأخرى.

٢- مراكز الابتكار التقني بالجامعات والجهات الصناعية المولة من قبل الحكومة، والتي تحصل على بعض التمويل من القطاع الصناعي، ولها لجنة استشارية صناعية. وتعكف هذه المراكز على تطوير المعرفة والتقنية، إضافة إلى إعداد الطلاب وتدريبهم في المجالات ذات الأهمية الصناعية.

٣- المراكز البحثية القائمة (سابك، وأرامكو السعودية): التي تقوم بأوجه نشاط البحث التطبيقي لإيجاد الحلول التشغيلية الخاصة بالبناء والتشييد، وبعض نشاط البحوث الأساسية وذلك بالتنسيق مع المركز الوطني ومراكز التميز.

إنجازات البرنامج

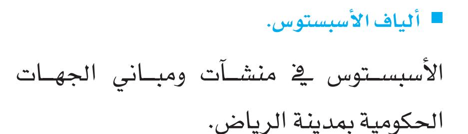
تشتمل إنجازات البرنامج الوطني لتقنية البناء و التشييد على المشاريع البحثية التالية:

- مشاريع منتهية

تشتمل المشاريع البحثية المنتهية على عدة مشروعات هي:

■ **دراسة استكشافية لمادة الأسبستوس في مدينة الرياض:** وتعد هذه المادة أحد أكثر المواد انتشارا في الصناعات الكهربائية ، والكيميائية والميكانيكية ، وذلك لتمتعها بخواص عدة مقارنة بأي مادة أخرى فضلاً عن أنها من المواد المسرطنة ولذلك يحبذ استبدالها بمواد أخرى صديقة للبيئة. ويهدف هذا المشروع إلى ما يلي:

- القيام بمسح بصري للمباني والمنشآت الحكومية بمدينة الرياض والتعرف على مدى تواجد مادة الأسبستوس بها وحصر أنواعها.
- التعرف على قدرات الإدارات الهندسية (إدارات المشاريع، التشغيل والصيانة) بالجهات الحكومية بمدينة الرياض على رصد والتعامل مع مادة الأسبستوس في حالة وجودها في المنشأة التابعة لها.
- تحديد وتقييم حجم مشكلة تواجد مادة



■ ألياف الأسبستوس.

الأسبستوس في منشآت ومباني الجهات الحكومية بمدينة الرياض.
- اقتراح الأساليب العلمية المناسبة للتخلص من مادة الأسبستوس.

شملت هذه الدراسة عدة أجزاء هي:

- التنسيق مع الجهات الحكومية للتعرف على عدد أماكن تواجد المنشآت والمباني التابعة لها.
- تصميم وتحليل استبيانات احصائية للتعرف على قدرات المختصين.
- المسح البصري للمباني الحكومية وتحليل المخاطر.

■"**الأنابيب الكربونية المتناهية الصغر:** وهي متآصلات كربونية ذات تركيبات نانوية أسطوانية الشكل، ولها سمات جديدة تجعلها مفيدة في العديد من المجالات منها: استخدامها في مجال البناء والتشييد حيث تعمل على زيادة القوة ومقاومة الكسر للخرسانة العادية والخرسانة الرغوية.



■ ماكينة إنتاج الخشب الصناعي النخلي.



■ الخشب الصناعي النخلي.

■ **الخشب الصناعي النخلي**: ويهدف إلى استغلال المخلفات الزراعية الصلبة والبلاستيكية للمحافظة على البيئة، ويتم تصنيعه من خليط منتج من سعف النخل ومخلفات البلاستيك بعد معالجتها كيميائياً بطرق وأشكال مختلفة تشابه جميع تطبيقات الخشب الطبيعي والصناعي. ويتميز الخشب الصناعي النخلي بانخفاض نسبة امتصاصه للماء، ومقاومته العالية للحريق، وقابليته لإعادة التدوير.

■ **الرخام الصناعي**: ويتكون من كسارة رخام وأحجار طبيعية مضافا إليها مواد كيميائية تعمل كرابط بين بعضها البعض. ويمتاز هذا الرخام بخفة وزنه، وسهولة تشكيله حسب الرغبة.

■ **الخشب الصناعي السعودي**: وهو عبارة عن خشب صناعي يتم إنتاجه من خلط أكثر من عشر أصناف من المواد القابلة لإعادة التدوير ومن ثم معالجتها حرارياً وتصنيعها، ويمتاز بأنه لا يسمح بانتشار اللهب في حالة الحريق.

■ **البلاط الخزفي الكبريتي المركب**: ويهدف إلى استغلال مخلفات الكبريت الناتجة من الصناعات البتروكيميائية، ويتم خلطه بمواد أولية بوليمرية ومعالجته كيميائياً وإنتاجه كبلاط شبيه للبلاط الخزفي التقليدي، ويمتاز هذا النوع من البلاط بخفة وزنه وقلة امتصاصه للماء.

■ **معالجة أسطح المضخات ذات الطرد المركزي**: ويهدف إلى إيجاد طلاء ومعالجة المضخات لإعادة كمية ضخ السوائل بعد زيادة الفراغ المسموح به بين الأجزاء المتحركة والتابعة في المضخة، ويمتاز الطلاء بعمره الافتراضي الطويل.

■ "**تطوير الخرسانة التقليدية**: ويهدف إلى تطوير الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخرسانة التقليدية وذلك بإضافة أنابيب كربونية متناهية الصغر، واستخدامها في العديد من التطبيقات التي تتطلب استخدام خرسانة ذات صلابة عالية.

■ **إنتاج الخرسانة الرغوية**: ويهدف إلى تطوير الخرسانة الرغوية بإضافة الألياف الكربونية متناهية الصغر لاستخدامها في العزل الحراري للمباني مما يتيح إنتاج خرسانة رغوية ذات مواصفات حرارية عالية.

■ **مشروع المباني الطينية**: والهدف منه القيام بمجموعة من الدراسات على المواد المكونة للمباني الطينية القديمة بغرض وضع قاعدة بيانات تمثل المنطلق الحقيقي للهدف الرئيسي من المشروع والمتمثل في إنتاج مواد جديدة تتكون من الطين كمادة أساسية للبناء بحيث يمكن الاعتماد عليها في إنشاء الوحدات السكنية. تكمن أهمية هذه المادة في أنها رخيصة الثمن وسهله التكوين وذات طابع تاريخي وثقافي بالنسبة للمملكة خلاف الفائدة البيئية الكبيرة التي ستنعكس على المنطقة.

■ البلاط الكبريتي البلاستيكي المركب.

■ **الخرسانة الخضراء**: ويهدف إلى إنتاج خرسانة صديقة للبيئة باستخدام مخلفات صناعية ومواد غير قابلة للتدوير بالإضافة إلى مواد طينية. تتميز هذه الخرسانة بصلابتها العالية، وعمرها الافتراضي الطويل، وخفة وزنها. تكمن أهمية هذا المشروع في أنه قائم على مواد متوفرة وذات تكلفة اقتصادية منخفضة يتم من خلالها تقديم منتج خرساني ذو مقاومة مُنافسة للخرسانة الإسمنتية.

● المنتجات والخدمات

تمثلت المنتجات والخدمات العلمية التي يقوم بها برنامج البناء والتشييد بالمدينة في الآتي:

- دراسة استكشافية لمادة الأسبستوس في المباني بمدينة الرياض.
- استشارات علمية للرئاسة العامة لشؤون المسجد الحرام والمسجد النبوي.
- الخزف الكبريتي.
- الخشب الصناعي المعالج بمادة (PC).
- الخشب الصناعي المعالج بمادة بولي كلوريد الفينيل (PVC).
- الخشب الصناعي المعالج بمادة البولي ستايرين (PS).
- الخشب الصناعي من المخلفات الزراعية الصلبة.
- الرخام الصناعي.

● مشاريع مستجدة مستمرة

تتمثل المشاريع المستجدة التي بدأت عام ٢٠١١م ولاتزال مستمرة في «دراسة استكشافية لنظم البناء رخيصة التكلفة»، ويهدف إلى تقديم دراسة عن آليات وطرق تؤدي إلى تقليل تكلفه البناء من ناحيتين هما:

- تقليل التكلفة الإنشائية للمنشئة.
- تقليل التكلفة التشغيلية للمبنى على المدى الطويل.

المرجع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx

المركز الوطني للرياضيات والفيزياء

أ. محمد أحمد باحميد د. إبراهيم اللحياني

أسهمت الدراسات الدقيقة لطبيعة الظواهر الفيزيائية والكونية والكشف عن المفاهيم الفيزيائية والتنبؤ بنتائجها والتعبير عنها رياضياً في ظهور سلسلة طويلة من المخترعات والابتكارات؛ كالترانزستور، والليزر، والحاسبات الفائقة، والأسلحة الحديثة، والرادار، والمذياع، والتلفاز، وأجهزة العلاج والفحص الإشعاعي وغيرها.

ونظراً لأهمية تقنية الرياضيات والفيزياء في مجالات البحث والتطوير والابتكار بالملكة فقد تم إدراجها ضمن الخطة الوطنية للعلوم والتقنية التي أقرها مجلس الوزراء في عام ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م، مع قيام المركز الوطني للرياضيات والفيزياء بالمدينة بوضع الخطط الإستراتيجية والتنفيذية لهذه التقنية.



يهدف المركز إلى تطوير بنية تحتية مساعدة؛ لتكون القاعدة السعودية للبحث الابتكاري والأفكار الإبداعية التنافسية، مع تناول القضايا التقنية بشكل أكثر فاعلية واستدامة؛ لذا يسعى المركز لتعزيز تعاون خبراء الرياضيات والفيزياء في المملكة، وأوجه التعاون الدولي مع أبرز المراكز البحثية في العالم.

يتولى المركز مسؤولية إعداد وتنفيذ الخطة الوطنية للرياضيات والفيزياء التي تعرض رؤية بحث وتعليم هذه التقنية في المملكة، إذ تحدد أهم احتياجات المملكة في هذا المجال، إضافة إلى مواطن القوة والضعف والفرص والتحديات. وقد استندت هذه الخطة إلى مشاركة المستخدمين وممثلي الجهات ذات العلاقة بالبحث في الرياضيات والفيزياء في المملكة، من مراكز ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، وشركات وهيئات حكومية، ومراكز طبية قد تحتاج إلى خدمات بحثية في هذا المجال، فضلا عن الجامعات، وغيرها من المنظمات البحثية التي تجري البحوث في هذه التقنية.

توجهات المركز

حددت اللجنة الاستشارية للرياضيات والفيزياء أن يهتم المركز بمجالات تخدم خطة التنمية في المملكة، ومن أهم تلك المجالات ما يلي:

- **فيزياء المادة المكثفة**

تتناول فيزياء المادة المكثفة (Condensed matter physics) تصنيع وتوصيف أنظمة المجموعات النووية والذرية التي تتراوح في أحجامها بين البنى النانوية - والأدق من ذلك - وبين مستوى المواد ذات الأحجام الكبيرة، كما تتراوح في تنظيمها من التنظيمات غير المتبلرة، إلى المجموعات عالية التنظيم، مثل: البلورات الواحدة التي يتضمن التشخيص الطبيعي للمادة تحديد خصائصها البنيوية، والإلكترونية، والكهربائية، والميكانيكية، والمغناطيسية، والحرارية والضوئية، الأمر الذي يجعل من هذا المجال أرضاً خصبة للبحث العلمي الأكاديمي والتطبيقي، إذ يوفر ذلك فهماً عميقاً لخصائص المادة، مع استخدام الظواهر الجديدة في مختلف التطبيقات. ومن أبرز احتياجات المملكة في هذا المجال ما يلي:

- الفيزياء البصرية والمغناطيسية.
- أنظمة التنبؤ بخصائص المواد النانوية.
- فيزياء المواد الصلبة بمقياس النانو.
- الحالة الإلكترونية والنقل عند حدود الحجم الكمي.
- خصائص المواد والسوائل والخاصية المغناطيسية.
- فيزياء الأنظمة الحرة الجذرية.
- علم إلكترونيات المولدات المغناطيسية.
- تصنيع المواد.

- **فيزياء الحالة الصلبة والفيزياء الذرية**

تهدف المجموعة في بحثها إلى دراسة أثر تطعيم أكاسيد المواد (مثل أكسيد الزنك) على تركيبها وخصائص توصيلها ومغنطتها فيها. ويتركز البحث على انتاج وتحسين مواد لتطبيقات السبينترونكس (spintronics) حيث يمكن استعمال الخصائص المغناطيسية على مستوى ذري أو نانوي لتخزين المعلومات. كذلك تعمل المجموعة على تجارب تصنيع هذه المواد ودراسة

خصائصها باستعمال الأشعة السينية والتصوير الإلكتروني، حيث انتهت من تصميم حساس باستعمال مواد نانوية ومن تحليل الخصائص الفيزيائية له، ويتوقع الباحثون أن يكون له استعمالات عديدة.

● **الرياضيات التطبيقية**

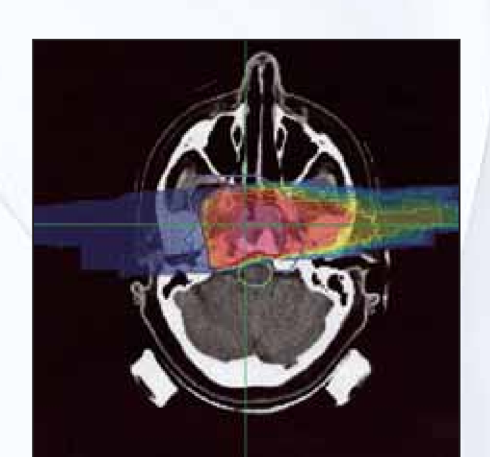
تهتم الرياضيات التطبيقية (Applied Mathematics) بتطبيق الرياضيات في طيف واسع من المجالات والتخصصات المتباينة، مثل: العلوم والتقنية والتجارة والأعمال، حيث إنها توجد حلولاً للمشكلات التي تطرأ على مختلف المجالات، مثل: الفيزياء، والأحياء، والاقتصاد، والتمويل، وعلم الأرض، وعلم الحاسوب.

ومن أبرز جوانب الرياضيات التطبيقية هو تطوير الأدوات والنماذج الرياضية لفهم واستيعاب الأنظمة الطبيعية والإنسانية، ذلك لأنها تترجم العالم الطبيعي إلى خوارزميات أو إجراءات رياضية تسمح للأجهزة الحاسوبية بتناولها بسرعة تفوق القدرة البشرية المجردة. كما أن الخوارزميات التي يتم تطويرها من خلال هذا العلم تُغذي محاكاة فائقة الدقة، وتحلل العمليات الحيوية والكيميائية والطبيعية؛ لتصفها بشكل يمكن للحاسبات التعامل معها.

ونظراً لأهمية الرياضيات التطبيقية المتنامية فإنه ينبغي للمملكة العربية السعودية المشاركة في تطويرها من خلال تطبيقات الصناعة والعلوم والهندسة، ومن المقرر أن تُركز بحوث الرياضيات على الخوارزميات التي تستفيد من الحاسبات الأمر الذي يتيح للعلماء النظر في البحوث التي كانت تُعد في السابق مستحيلة، مثل: النمذجة التنبؤية للخصائص الطبيعية للمواد الجديدة. ومن المجالات التي تُعززها الرياضيات التطبيقية: الترميز، وعلم الأوبئة، وعلم الإحصاء، والرياضيات المالية / الاقتصاد القياسي، وتحليل المخاطر لأغراض التأمين.

● **الفيزياء الطبية**

يقوم علم الفيزياء الطبية (Medical Physics) على تطبيق مبادئ الفيزياء في الطب، مثل: التصوير الطبي للأغراض التشخيصية، والعلاج بالإشعاع، وذلك بهدف تشخيص الأمراض في مراحلها المبكرة، مع توفير العلاج المناسب للمرضى. وفضلاً عن التطبيقات السريرية، فإن البحث في الفيزياء الطبية يُركز على معالجة المشكلات السريرية الحقيقية وتطوير الوسائل الراهنة والجديدة للعلاج والتصوير؛ لذا فإن الفيزياء الطبية بالغة الأهمية بالنسبة للمملكة، إذ إن انتشار المراكز الطبية والمستشفيات في المملكة قد ضاعف الطلب على الباحثين والخبراء في مجال الفيزياء الطبية والمتخصصين في علم الطب السريري.


■ التخطيط العلاجي الإشعاعي باستخدام أيونات الكربون.

ومن أبرز مجالات بحوث علم الفيزياء الطبية ما يلي:

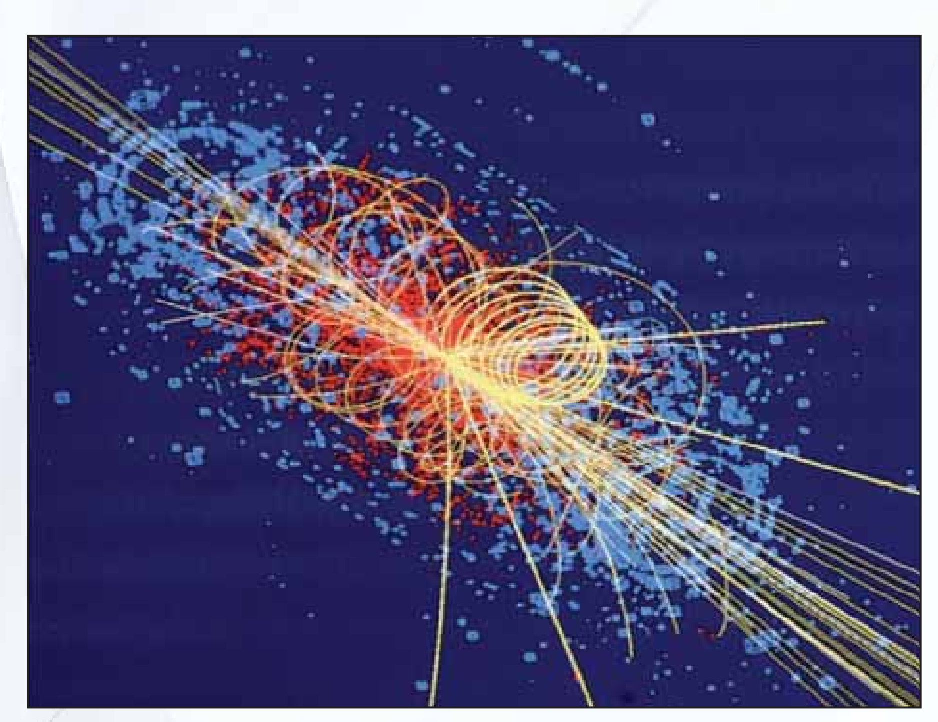
- العلاج والتشخيص بالأشعة المؤينة.
- التصوير بالرنين المغناطيسي.
- الطب النووي.
- حساب الجرعات الإشعاعية الطبية.
- النمذجة والمحاكاة بأنظمة المونت كارلو.

● **فيزياء المعجلات الجسيمية**

بدأت معجلات الجسيمات (Particle accelerator) كفكرة علمية في وقت مبكر من القرن السابق ولكن سرعان ما أصبحت وسيلة أساسية لدراسة خصائص المواد وطريقة للعلاج الإشعاعي وإنتاج النظائر المشعة. تقوم المعجلات بتسريع جسيمات معينة وجعلها تسير في مسار محدد بسرعة محددة بحيث يمكن الاستفادة من طاقتها عند زيادة سرعتها أو حرف مسارها. وتلعب المعجلات دورا كبيرا في العلاج الإشعاعي وتشخيص الأمراض وعمليات التعقيم الحيوية والطبية . كما تستخدم على نطاق واسع في الصناعة الحديثة وانتاج المواد المتطورة.

تسعى مجموعة المعجلات في المركز والتي بدأ نشاطها البحثي عام ٢٠٠٥ م إلى تدريب الكفاءات الوطنية لبناء وتشغيل وتطوير البحث في المعجلات لمواكبة التقدم العلمي في هذا المسار. وقد بدأت المجموعة نشاطها بتصميم معجل كهروستاتيكي خطي (Electrostatic Linear Accelerator LINAC) - يتحكم في الأجسام من خلال خواصها الكهربية ويجعلها


■ حاقن أيونات متعددالاستعمالات (صناعة مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية).



■ لحظة اصطدام الجسيمات وتوليد النيوترونات. في معجل الهادرونات الكبير في مختبرات سيرن.

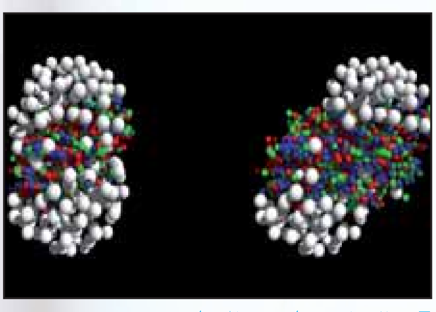
تسير في خط مستقيم - لغرض التدريب. ثم تولى الباحثون – بعد ذلك - مهمة تصميم وبناء معجل بنظام كهروستاتيكي حلقي (Storage Ring) لتعجيل الذرات والجزيئات هو الأول من نوعه في العالم العربي ليتم استخدامه في أبحاث الفيزياء الذرية والطبية وعلم المواد والفيزياء النووية. وبالإضافة إلى الاستخدامات العديدة لهذه المعجلات في الصناعة والطب، فإنه يتم استعمالها في دراسة العديد من مبادئ العلوم الأساسية كمبادئ البحث في خصائص مسار الجسيمات داخل المعجل مما يعد بإنتاج أجيال جديدة من المعجلات، ودراسة الأشعة التي تولدها الجسيمات حين تسريعها حيث يتم تطوير آليات وتقنيات جديدة للعلاج الإشعاعي وتشخيص الأمراض.

ويعكف باحثو المعجلات في المركز حاليا على دراسة إمكانية البدء في مشاريع أخرى مثل تطوير وبناء مصدر أشعة متعددة الطاقة (Compact Synchrotron Light Source - CLS) الذي ينتج أشعة بطاقات مختلفة. يتميز الجيل الجديد من هذه المصادر بصغر حجمه مع تعدد مجالات استخدامه. وإذا ماتم الانتهاء من إنشاء هذا المعجل فإنه سيكون قبلة للباحثين في المملكة والوطن العربي لإجراء دراساتهم البحثية.

في سعيها للاحتكاك بالمراكز العلمية والبحثية المتطورة، فقد شاركت المجموعة في بحوث معمل سيرن بسويسرا لمواكبة الرؤى العالمية في بحوث المعجلات. كما أنها تتعاون مع معمل جي إس آي وجامعة فرانكفورت في ألمانيا، حيث يتم تبادل الزيارات بين المركز الوطني للرياضيات والفيزياء والمعمل، كما يبتعث المركز عددا من الباحثين لإكمال دراساتهم العليا في جامعة فرانكفورت مع المجموعات البحثية العاملة هناك.

● الفيزياء النووية وفيزياء الجسيمات الأولية والفيزياء الفلكية

تكوِّن البروتونات والنيوترونات حوالي ٩٩٪ من كتلة المادة المرصودة في الكون، وأن الكثير



■ تحلل نواتي رصاص بعد التصادم.

من خصائصهما قد تمت دراستها باستفاضة إلا أن هناك الكثير أيضا مما يأمل العلماء في فك رموزه مثل التماثل غير التناظري في اللف المغزلي للتفاعلات النووية (Assymmetry in isospin-dependent terms of the nuclear interaction). كما أن الكثير من الأسئلة الكبرى في العلم الحديث حول العناصر المكونة للمادة في الكون وحول طريقة تكون هذا الكون لاتزال بدون إجابات.

الجدير بالذكر أن تاريخ العلوم في سعيه للإجابة على مثل هذه الأسئلة قاد البشرية إلى العديد من الاكتشافات التي أدت إلى تطور مسير البشرية، لذلك يأمل العلماء في أن دراسة البنى النووية الثقيلة سوف تفتح آفاقا عديدة لفهم كنه المادة. ولذا يعد العلماء أن معرفة طريقة تكون العناصر من الحديد إلى اليورانيوم يمثل أحد الأسئلة العلمية ضمن أحد عشر سؤالا هي الأكثر إلحاحا في العصر الحديث.

شارك باحثوا هذه المجموعة – في المركز الوطني للرياضيات والفيزياء - في تجارب معمل جي إس آي بألمانيا لدراسة هذه الخصائص من خلال دراسة التصادمات النووية، حيث يتم تسريع الجسيمات إلى سرعات عالية ثم توجه للتصادم مع بعضها.

وعلى التوازي مع التجارب النووية يتقصى باحثون في المركز في دراسات نظرية التفاعلات النووية وخصائص الجسيمات الأولية حيث يدرسون بنية البروتونات والنيوترونات والميزونات (جسيمات أولية ثقيلة) ويبحثون في خصائص تحلل وتكون الجسيمات غير المستقرة والقوى التي تربط بينها. وقد قام باحثون في المركز. مؤخراً ـ بدراسة لحساب كتلة جسيم هيجز. وقد تتوج بحوث العلماء في العالم في هذا المجال منتصف العام الحالي باكتشاف مايسمى بحقول هيغز والذي صوَّر المجال الذي يمكن لمثل هذه الدراسات أن تؤثر به على مسار العلم الحديث.

● فيزياء المعلومات والبصريات الكمية

يعد هذا الفرع من الفروع البحثية الحديثة

جدا والتي تم تطويره في العقدين الأخيرين ومن المؤكد أنه سيكون له دور بارز في التطور التقني في المستقبل القريب. تعتمد هذه الدراسات على خصائص ميكانيكا الكم وتطويعها في علم المعلوماتية. وللتبسيط فإنه يمكن القول أن سلوك المكونات الصغيرة من المادة (الإلكترونات، البروتونات، النانو) تختلف جذريا عن خصائص وسلوك المادة المعروفة بالاعتماد على ميكانيكا الكم. وفي رحلة البحث التقني عن وسائل تخزين حاسوبية ووسائل تشفير وصل أحجام المكونات الإلكترونية إلى أحجام صغيرة جدا مما جعل القوانين التي يعتمد عليها مختلفة وهكذا نشأ هذا الفرع من العلوم.

يعمل الباحثون في مجموعة المعلومات والبصريات الكمية على العديد من البحوث الرائدة، منها دراسة التشابك الكمي، وهي ظاهرة ارتباط ذرتين أوأكثر في السلوك بحيث تؤثران على بعضهما. ومن الدراسات أيضا التبريد الذري من خلال تباطؤ صور الذرات عند انعكاسها على وسط مادي، وكذلك استخدام التشابك الكمي في التواصل والتشفير، وهي طرق عالية الكفاءة في أداء مثل هذه المهام.

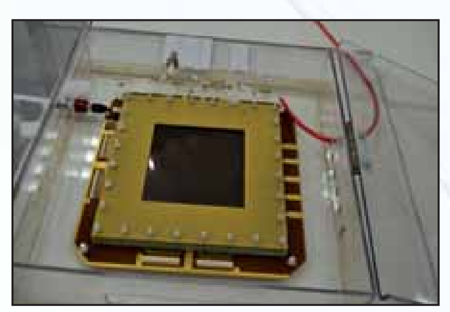
تتعاون هذه المجموعة مع المجموعة الرائدة عالميا في جامعة Texas A&M، حيث قد نشر الباحثون في المركز العديد من الأوراق العلمية والأفكار التقينة التي كان لها صدى واسع في البيئات العلمية العالمية.

فيزياء الكواشف الإشعاعية

تحقيقا للرؤية الاستراتيجية الوطنية لتقدم العلوم والتقنية في المملكة بدأ المركز مشروعا طموحا لبناء معامل كواشف إشعاعية متطورة، بهدف إمداد بحوث وصناعة الحساسات والكواشف في المملكة بخبرات واسعة في مجالات التشغيل والتطوير وتوطين هذه التقنيات الواعدة في المملكة.

كما يتم حاليا العمل على تطوير وبناء كاشف غاز إلكتروني (Gas Electron Multiplier - GEM)، يتكون من عدة طبقات من مواد مختلفة، وعند مرور تيار كهربائي عليها - بسبب مرور جسيم مشحون – تنطلق إشعاعات من الغاز المحصور في الكاشف ويتضاعف أثره بسبب مروره في طبقات الكاشف بحيث يمكن اكتشاف الجسيمات بدقة عالية فضلا عن ذلك، صمم الباحثون نظاما لتشخيص سيل الجسيمات داخل المعجل - مايعرف بنظام مراقبة موقع الشعاع (Beam Position Monitor - BPM) - سيتم إضافته للمعجل الحلقي الذي يتم العمل عليه حاليا في المركز.

بالإضافة إلى ذلك يعمل الباحثون في مجموعة الكواشف على بناء مجموعة من كواشف الأشعة الكونية (Cosmic Ray Detectors) - الأشعة التي تصل إلى الأرض من الفضاء - حيث يعد الكون أهم المعجلات الجسيمية التي يمكن دراستها وبحثها. الجدير بالذكر أن هذه الكواشف تمد الباحثين بالعديد من المعلومات لدراسة النشاط الشمسي وتأثيره على المناخ.



■ كاشف إشعاعي.

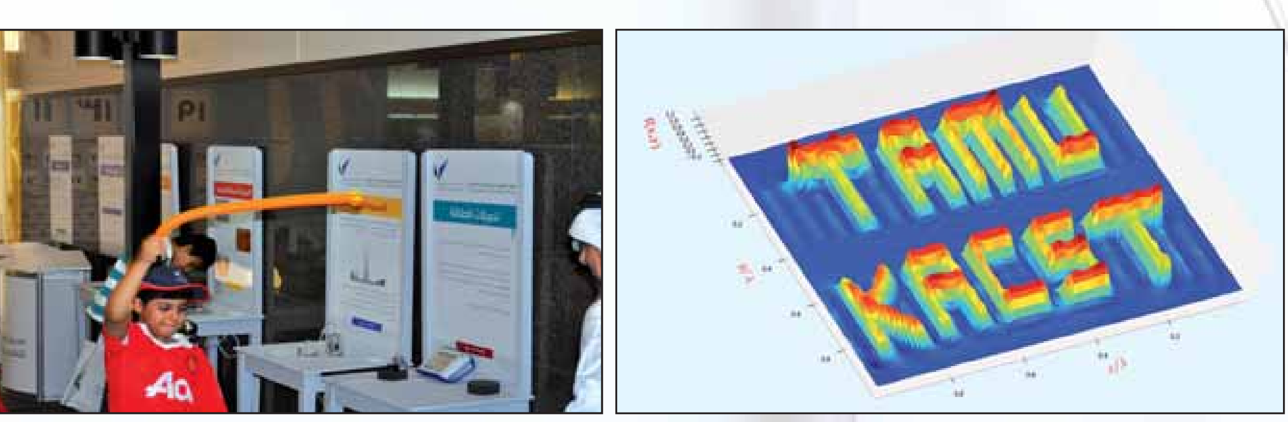
ومن المتوقع أن تتم قريبا ترقية هذه الكواشف إلى كواشف للأشعة فائقة الطاقة (Ultra High Energy Cosmic Rays - UHECR) مما يوفر تحليلاً أدق عن مصادر الإشعاع الكوني ومكوناته وطريقة تأثيره على الأرض.

كما انتهى مؤخرا التخطيط لبناء كواشف للأشعة تحت الحمراء والتي يمكن استعمالها في نطاق واسع من التطبيقات من أهمها تحديد دخول الأشهر القمرية بواسطة تصوير القمر والأجرام السماوية بالأشعة تحت الحمراء التي تصدرها هذه الأجرام.

خدمة المجتمع

وضع المركز من ضمن أهدافه الاستراتيجية الوصول للمجتمع تثقيفًا وتوظيفًا ومساندة.. سعياً إلى نشر الثقافة العلمية في المجتمع وتبسيط العلم للناشئة والكبار على حد سواء، حيث يقيم العديد من البرامج والمعارض العلمية - على مدار العام - التي تشرح البحوث التي يقوم بها المركز بشكل يتناسب مع الجمهور.

وقد وضع العاملون في المركز أهدافا ثلاثة



■ طريقة جديدة للنقش باستخدام الخصائص الكمية للذرات.

■ توطيد العلاقة بين الشباب والعلوم الحديثة.

رقم	اسم المشروع
١	تطبيقات على نظرية التوافق والتداخلات الكمية في الأنظمة الضوئية
٢	تقنية جديدة للحصول على تشابك كمي بين ذرات محصورة
٣	نقل تقنية جديدة في مجال المعلومات الكمية وليزر الفيمتو ثانية
٤	بناء مختبرات لتصميم وتطوير كواشف إشعاعية حديثة بالتعاون مع مركز الأبحاث الألمانية GIS/FAIR
٥	بناء وتركيب وتشغيل كاشف غازي ثلاثي
٦	تطوير طريقة جديدة لتشخيص الأشعة للمجالات الحلقية ذات الطاقات المنخفضة
٧	التركيب والتفاعلات النووية للأنوية الثقيلة
٨	تطوير مصدر إشعاع سينكروترون مدمج

■ جدول (١) مشاريع جاري تنفيذها بالمركز.

رقم	اسم المشروع
١	الدراسات الكونية والانبعاثات الكونية المشاركة للأرصاد عند تردد ٥ جيجاهيرتز
٢	تصحيح نسبي لنموذج توماس فيرمي وتطبيقه على النجوم النيوترونية
٣	التركيب النووي للنوى المشوهة
٤	مقارنة تفصيلية لنماذج الشلال في العملاق٤ مع نموذج حركة جزيء الكم النسبي
٥	دراسة تجريبية للخواص الضوئية والمغناطيسية والتوصيلية للمنجانايات
٦	التنبؤ بكتلة جسيم هيجز في النموذج القياسي المعتمد
٧	تحضير ودراسة البنية النانويه لسبائك NITI
٨	إعداد نظام للترسم الكيميائي (النانوي)
٩	تطبيقات على نظريات التوافق والتداخلات الكمية في الأنظمة الضوئية
١٠	دراسة التركيب النووي للنوى المشوهة
١١	البحث عن الخواص التركيب النانوي البنائي والحراري لمادة السليكون
١٢	دراسة التركيب والخواص الفيزيائية لبلورات نانوية لمادة أكسيد الفاناديوم المستخدمة كبطاريات ليثيوم والمحضرة بطريقة الهلام المتخثر .
١٣	دراسة ديناميكية الذرات متعددة المستوى داخل ترتيب نانوي وتطبيقاتها في الحوسبة والترابطات الكمية
١٤	تصميم معجل حلقي ذو تقييد كهربائي
١٥	نحو نموذج قياسي بلا مشكلتي التسلسل الهرمي والتفاهة
١٦	دراسة تجريبية للخواص الضوئية والمغناطيسية والتوصيلية للمنجانايات
١٧	البحث عن التركيب النانوي البنائي والحراري لمادة السليكون باستخدام طريقة المحاكاة
١٨	تطوير تقنية جديدة لعمل تشابك بين ذرات محصورة

■ جدول (٢) مشاريع تم تنفيذها بالمركز.

بيان	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢
عدد الأوراق المقبولة في المؤتمرات العلمية	٥	٩	٩	١١	١٠
عدد الأوراق المنشورة في الدوريات العلمية	٢	٥	١٣	٢٢	١٤
المجموع	٧	١٤	٢٢	٣٣	٢٤

■ جدول (٣) عدد الأوراق العلمية المقبولة للنشر والمنشورة (٢٠٠٨-٢٠١٢م).

لهذه المعارض:

- تمكين المجتمع من معرفة تفاصيل الأعمال البحثية التي يشارك فيها الباحثون في المركز.
- تحبيب العلوم للشباب لتكوين جيل قادر على حمل مشعل العلم في المملكة.
- دعم الأفكار والابتكار بزيادة احتكاك المجتمع مع الباحثين في المركز والمدينة بشكل عام.

كما أشرف المركز ـ لمدة تزيد على العشرة أعوام ــ على قيام الأولمبياد الوطني للرياضيات والفيزياء وذلك لاكتشاف الطاقات الناشئة لتشجيعها على التطور والتقدم.

المشروعات البحثية

ينفذ المركز الوطني للرياضيات والفيزياء بالمدينة العديد من المشروعات البحثية، حيث تم الانتهاء من إنجاز بعضها، وجاري العمل في البعض الآخر وذلك على النحو التالي:

- **مشاريع جارية**

يقوم الباحثون في المركز بالعمل في ثمانية مشاريع، يوضحها الجدول (١).

- **مشاريع بحثية منتهية**

تم الانتهاء من ثمانية عشر مشروعاً يوضحها الجدول (٢).

النشر العلمي وبراءات الاختراع

قام الباحثون في المركز الوطني للرياضيات والفيزياء بتحقيق عدة انجازات في النشر العلمي وبراءات الاختراع وذلك كما يلي:

- **النشر العلمي**

تمثلت أنشطة النشر العلمي بالمركز في تقديم ونشر عدد من الأوراق العلمية (٢٠٠٨ ـ ٢٠١٢م) يوضحها الجدول (٣).

- **براءات الاختراع**

تمكن باحثو المركزصريات الكمية.

المرجع

http://www.kacst.edu.sa/ar/research/Pages/default.aspx



زهرة واحدة بلونين مختلفين!

تعد الأزهار من أهم أجزاء النباتات جاذبية حيث أن لها روائح عطرية زكية وأشكالاً مختلفة، كما أنها تتباين في ألوانها الزاهية مثل الأحمر والأصفر والبنفسجي وغيرها من الألوان التي تبهج الناظرين صغاراً كانوا أو كباراً، وفي تجربتنا التالية سوف نقوم بتكوين زهرة لها لونين مختلفين بطريقة علمية لها دلالة وتفسير شيق ومفيد، بحيث يمكن تطبيقها في المنزل.

الأدوات

١- زهرة قرنفل بيضاء ذات ساق طويل.

٢- لوح تقطيع الخضار (بلاستيكي أو خشبي).

٣- سكين أو أداة تقطيع حادة.

٤- شريط لاصق.

٥- كوبين زجاجيين أحدهما يحتوي على ماء والآخر يحتوي على ملون طعام (برتقالي اللون).

٦- ملون طعام (أحمر أو برتقالي)

طريقة العمل

١- يتم إحضار الزهرة البيضاء ووضعها على لوح التقطيع .

٢- يتم باستخدام السكين قطع نصف الساق السفلي (حتى منطقة تحت الأوراق) إلى نصفين متماثلين ونباعد بينهما تمهيداً للخطوات التالية،شكل (١) .

٣- لتلافي زيادة تمدد شطري الساق المقسومين يتم ربط أعلى منطقة الساق المقطوع بالشريط اللاصق.

٤- نأتي بالكوبين الزجاجيين ونضع في أحدهما ماء وفي الآخر ملون الطعام أحمر اللون، شكل (٢).

٥- نضع الزهرة على الكوبين بحيث أن نصفي الساق يكون كل منهما مغمور داخل الكوب الذي به ماء والآخر مغمور في الكوب الذي به ملون الطعام الأحمر، شكل (٣).

٦- بعد مرور عدة دقائق يلاحظ أن بتلات الزهرة لها لونين مختلفين ، اللون الأبيض واللون الأحمر، شكل (٤).

الاستنتاج

قامت خلايا متخصصة في الساق (خلايا أنسجة الخشب) الموجودة في النصفين المقسومين بامتصاص السائل الموجود في الكوبين بحيث امتص أحدهما الماء وامتص الآخر ملون الطعام، ثم قامت بتوصيله إلى بتلات الزهرة، وباختلاف لون السائل في الكوبين نتج لونين مختلفين من بتلات الزهرة لأن النصف الأبيض منها امتص الماء والنصف الآخر امتص الماء الملون.

المصدر

http://www.experiments.co.in/simple-science-experiments-for-kids/science-experiment-of-two-colored-flower.html



■ شكل (١) .



■ شكل (٢) .



■ شكل (٣) .



■ شكل (٤) .

الجودة في بناء مجتمع المعرفة

د. سعد علي الحاج بكري   د. حمد بن محمد آل الشيخ



الجودة صفة جذابة تحمل معاني مُشرقة ومرغوبة، والمعرفة مناهل مطلوبة تشع بالفكر والحياة؛ والاثنتان معاً في إطار المُجتمع الإنساني الطموح صاحب ثقافة النجاح والعطاء المتواصل. يطرح هذا المقال مسألة الجودة وتفاعلها مع قضية بناء مُجتمع المعرفة، حيث يبدأ بالتعريف بهذا الموضوع الحيوي، ثُم يُلقي الضوء على مفهوم الجودة وأساليب تطويرها، وتوجهات دعمها. ويُركز بعد ذلك على تفاعل مُعطيات الجودة مع النشاطات المعرفية، ويدعو إلى ثقافة تتطلع إلى جودة مُتطورة تُعزز المعرفة المُتجددة، وتُسهم في تفعيل التحول إلى مُجتمع المعرفة.

احتلت المعرفة على مدى الأزمان مكانة خاصة في حياة الإنسان. وتأخذ هذه المكانة أهمية غير مسبوقة في هذا العصر الذي نعيش فيه، حيث بات العمل بكفاءة وفاعلية على ساحة المعرفة وسيلة للنجاح والتقدم والتنمية، ليس اقتصادياً فقط، بل اجتماعيّاً وإنسانيّاً أيضاً. وتهتم الدول المُختلفة بتفعيل دور المعرفة في حياة أبنائها ومُجتمعاتها؛ لتكون أكثر قدرة ليس فقط على التنافس معرفيّاً مع الآخرين، بل على التعاون والتفاعل معهم من منطلق الندية أيضاً. وفي هذا الإطار وضع مُؤتمر قمة الأمم المُتحدة الذي عُقد عام ٢٠٠٠م بمناسبة دخول الألفية الميلادية الثالثة أهدافاً تهتم بالمعرفة والتقنية كوسائل للتنمية، وشكّل مجموعات للعمل على تحقيق هذه الأهداف من بينها مجموعات تختص بقضايا التعليم والعلوم والتقنية والابتكار[١].

وعلى ضوء الاهتمام الدولي، وضعت مُنظمات الأمم المُتحدة أساليب لتقويم أحوال المعرفة في الدول المُختلفة؛ بهدف تحفيز تطويرها وتوجيهها الوجهة المستهدفة، كما توضح هذه الأساليب ومُؤشراتها حالة العوامل المُرتبطة بالمعرفة بتباينها، ومن ثم تُسهم في تصنيف الدول، وتحديد توجهات التطوير المعرفي المطلوبة لكلٍّ منها.

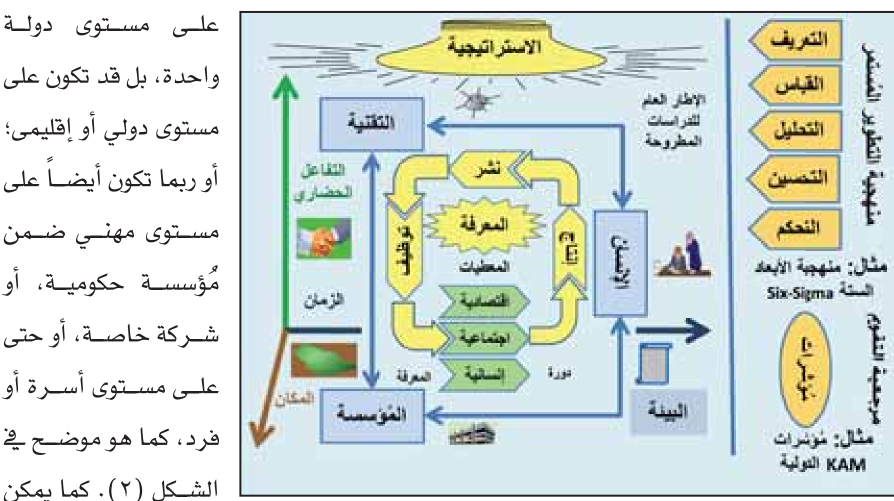
لعل أبرز هذه الأساليب وأكثرها شمولية حتى الآن:

- طريقة تقويم المعرفة التي وضعها البنك الدولي، وتتضمن مُؤشرات تُشكل دليلاً لاقتصاد المعرفة، إضافة إلى مجموعات أخرى من المُؤشرات المرتبطة بالقضايا المعرفية المُختلفة[٢].
- دليل جاهزية الحكومة الإلكترونية، ووضعه قسم الاقتصاد والشؤون الاجتماعية التابع للأمم المُتحدة[٣].
- دليل النفاذ الإلكتروني، ووضعه الاتحاد الدولي للاتصالات[٤].

مجتمع المعرفة

تتيح أساليب التقويم والمُؤشرات الدولية سابقة الذكر نظرة عامة إلى أحوال المعرفة، وما يرتبط بها على مستوى الدول، وتُركز بشكل رئيس على النواحي الاقتصادية والتقنية. حيث إنها ليست شاملة لكل ما يرتبط بالإنسان والمُجتمع، وخصوصية الدول المُختلفة. وقد حاول **بكري** في كتابه[٥] تقديم صورة مُتكاملة لمنظومة مُجتمع المعرفة؛ بهدف توسيع رؤية الأساليب والمُؤشرات؛ لتتضمن جميع الجوانب المرتبطة بأحوال المعرفة، وليس الاكتفاء بالجوانب الاقتصادية والتقنية فقط، بل الإنسانية والاجتماعية أيضاً؛ كما أنها غير مقصورة على مستوى الدول فقط، وإنما على مستوى الإنسان والمُؤسسات أيضاً. وقد أعاد **بكري** النظر في هذه الصورة وأضاف إليها مُعطيات وأبعاد جديدة[٦]، كما هو موضح في الشكل (١).

يظهر الشكل (١) أن جوهر منظومة مُجتمع المعرفة هو النشاطات المعرفية التي تتضمن: إنتاج المعرفة الجديدة والمُتجددة بالبحث العلمي والإبداع والابتكار، ونشر المعرفة بالتعليم والتدريب والإعلام، ثُم توظيف المعرفة والاستفادة منها من خلال توظيف المُؤهلين، وأفكار ومُنجزات بحوث المعرفة الجديدة والمُتجددة. يُظهر الشكل كذلك



■ شكل (١) منظومة مجتمع المعرفة.

مُعطيات النشاطات المعرفية على أنها اقتصادية واجتماعية وإنسانية. ويُبرز خمسة عناصر رئيسية تتفاعل مع هذه النشاطات، وهي: الإستراتيجية، والتقنية، والإنسان، والمؤسسات، وبيئة العمل.

ويُبين الشكل (١) أيضاً أن للنشاطات المعرفية والعناصر المُتفاعلة ثلاثة أبعاد رئيسة هي: بُعد للزمان وتغيراته؛ وبُعد للمكان واختلاف خصائصه، ثُم بُعد للتفاعل الحضاري على مدى بُعدي الزمان والمكان. ويوضح الشكل السابق أيضاً قضية التطوير المُستمر، ويظهرها في إطار منهجية ومعايير تتضمن مقاييس ومُؤشرات لهذا التطوير. ويطرح بشأن المنهجية مثال مراحل أسلوب الأبعاد الستة (Six-Sigma)؛ كما يُبرز في موضوع القياس مثال طريقة تقويم المعرفة سابقة الذكر.

وهناك أمثلة أخرى ومرئيات مُختلفة في إطار مثالي المنهجية والقياس. وتتبع هذه الأمثلة الحالة الفعلية التي تمثل وتدرس من خلال المنظومة. فقد لا تكون الحالة الفعلية المطروحة



■ شكل (٢) مستويات التطوير المعرفي.

على مستوى دولة واحدة، بل قد تكون على مستوى دولي أو إقليمي؛ أو ربما تكون أيضاً على مستوى مهني ضمن مُؤسسة حكومية، أو شركة خاصة، أو حتى على مستوى أسرة أو فرد، كما هو موضح في الشكل (٢). كما يمكن أن تكون لمثل هذه الحالات جوانب اقتصادية أو اجتماعية أو إنسانية أو مزيج فيما بينها[1].

● المسألة المطروحة

في إطار منظومة مُجتمع المعرفة المبينة بالشكل (١)، تُمثل منهجية التطوير المستمر توجهاً نحو تحقيق جودة أفضل، وتُعطي معايير القياس وسيلة للتقويم وبيان حالة الوضع الراهن، وتحديد مُتطلبات المستقبل. تكمن "مسألة الجودة" في "التطوير والقياس" ودورها في التحول إلى مُجتمع المعرفة. جدير بالذكر أن مُجتمع المعرفة المنشود ليس هدفاً ثابتاً يُمكن أن نصل إليه، بل هو هدف مُتحرك ودائم يتطلع إلى الاهتمام المُستمر بمركزية المعرفة، وتكامل النشاطات المُرتبطة بها، والعمل على تطويرها باستمرار، وتحقيق جودة مُتطورة وقادرة على الاستجابة للمستجدات.

تطويــر الجــودة ودعمهــا

يمكن تحقيق الجودة المطلوبة؛ للتحول إلى مجتمع المعرفة المنشود من خلال معرفة مفهوم الجودة، ومن ثم التطرق إلى سبل تحقيقها، وذلك وفقاً لما يلي:

● مفهوم الجودة

يعدّ مفهوم الجودة من صلب القيم العربية والعقيدة والحضارة الإسلامية، حيث يتجلى ذلك في قول الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم

مراجع لغوية إنجليزية		مراجع لغوية عربية	
اكسفورد Oxfrd	تميز عام	المحيط	جاد جُودة وجَودة: صار جيدا
	درجة التميز		جاد وأجاد: أتى بالجيد
وبستر Webster	كيان مُناسب	أساس البلاغة	تجود في صنعته: أحسن فيما فعل وأجاد
	تميز الخصائص		
لونغمان Longman	مقياس مستوى الأشياء	المُنجد	الجيد ضد الرديء
	معيار متقدم		الجودة فعل الجيد

■ جدول (١) معنى الجودة في المراجع اللغوية.

"إن اللّه عـزّ وجلّ يُحـبّ إذا عمل أحدكم عملاً أن يُتقنه" (رواه الطبراني والبيهقي وصححه)، فمصدر الجودة الرئيس هو إتقان العمل، ويعني لغويّاً إجادة العمل، وتقديم الجديد منه، وتحقيق التميز والتقدم، ويوضح الجدول (١) معنى الجودة في ثلاثة معاجم إنجليزية، وأخرى عربية.

ولعل ما يُمكن استخلاصه هنا هو أن الجودة -على مستوى مُؤسسة على سبيل المثال- ترتبط بأمور ثلاثة: العمل الذي تنفّذه المُؤسسة، وما يُقدمه هذا العمل، أو ما ينتج عنه ربما من مُنتج أو خدمة، ثُم التميز الذي يُعطيه هذا المُنتج، أو تُقدمه تلك الخدمة عما يُماثله أو ما يُماثلها.

ويُوضح الجدول (٢)، تعريفاً مُحدّداً للجودة على أنها مقياس للقيمة، التي ترتبط بعاملين رئيسين هما: "القيمة المُمكنة أو المُثلى" لمُنتج، أو خدمة من جهة، و"القيمة الفعلية أو القائمة"

المصطلح		التعريف
الجودة (تعريف عام)		مجمل خصائص منتج (أو خدمة) ومدى قدرته على الاستجابة لمتطلبات محددة
الجودة والفقدان والهدف	الجودة	مقياس للقيمة
	الجودة المكنة	القيمة العظمى المكنة للمنتج (أو الخدمة)
	الجودة القائمة	القيمة الموجودة حاليا في المنتج (أو الخدمة)
	الفقدان	(الجودة المكنة - الجودة القائمة)
	الهدف	إزالة الفقدان أو تقليصه إلى الحد الأدنى
		استجابة مثلى للمتطلبات بأقل التكاليف

■ جدول (٢) تعريف الجودة طبقاً لتوماس بيزدك.

لهذا المُنتج، أو تلك الخدمة من جهة أخرى. ويُحدّد الجدول السابق مقياس قيمة الجودة بالفرق بين هذين العاملين، حيث يُمثل هذا الفرق "الفقدان" القائم بين المُمكن والفعلي، كما يُوضح الجدول السابق أن غاية الجودة هي الحدّ من هذا الفرق، أو العمل على إزالته؛ لتصبح القيمة المُمكنة المثلى هي القيمة الفعلية المُعطاة. وعلى هذا الأساس يبرز مفهوم الجودة هنا على أنه استجابة مُثلى للمُتطلبات بأقل التكاليف، بمعنى تحقيق الفاعلية النوعية المطلوبة بكفاءة اقتصادية عالية.

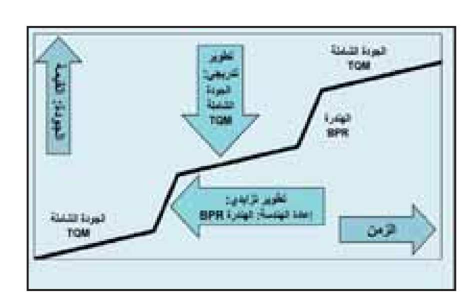
أساليب تحقيق الجودة

شهدت الجودة على مدى العقود الأخيرة اهتماماً كبيراً من الباحثين والمهنيين وذلك نظراً للمردود الذي تستطيع تحقيقه، ولقدرتها على تقديم مُعطيات مطلوبة وقادرة على المُنافسة، ومن ثم على جذب الطلب وكسب السوق. ونتج عن هذا الاهتمام بروز أساليب مُختلفة؛ لتحقيق الجودة في مُؤسسات تقديم المُنتجات والخدمات.

يُوضح الجدول (٣) أن أسلوب الجودة الشاملة يعمل متواصلاً على رصد المشكلات، ومعرفة مُتطلباتها، وتطوير إجراءات العمل التي تُؤدي إلى حلها، وتحقيق أداء جيد ومُتطور[٨]. وقد أوضح **هامر (Hammar)** الذي يعدّ أحد مبتكري أسلوب الهندرة[٩]، أن أسلوبه هذا ليس بديلاً عن أسلوب الجودة الشاملة، بل هو مُكمّل له. فأسلوب الهندرة يقضي بإعادة تصميم، أو إعادة هندسة إجراءات العمل؛ لجعلها أكثر كفاءة وفاعلية، وخصوصاً مع ظهور مُتطلبات جديدة،

الأسلوب	المفهوم	المرجع
الجودة الشاملة TQM	رصد المشاكل وتطوير إجراءات العمل (بشكل متواصل) والمحافظة على أداء جيد ومتطور	Ashok Rao & others [8]
الهندرة BPR	إعادة هندسة (تصميم) الإجراءات (بشكل دوري) وتقديم حلول جديدة لتحقيق أداء أفضل	Michael lammer [9]
الأبعاد الستة Six-Sigma	ثقافة عمل تهتم بالقياس وتعمل على تحقيق الجودة المكنة وتقليص الفقدان من خلال تقديم المنجزات بشكل أفضل وأسرع	seph De Feo &illiam Barnard [10]

جدول (٣) أساليب تطوير الجودة .



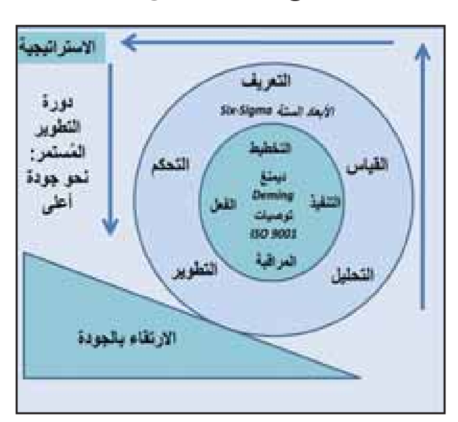
شكل (٣) تكامل تطوير الجودة بين أسلوبي الجودة الشاملة والهندرة[٩].

وبروز إمكانات مُتجددة، بما في ذلك ما يرتبط منها بتقنيات المعلومات. ويُتيح هذا الأسلوب التمكن من الاستزادة في القيمة أو في الجودة؛ ليأتي دور أسلوب الجودة الشاملة في مُراقبة ورصد المشكلات والاستجابة لمتطلباتها على نحو متواصل. ويقترح **هامر (Hammar)** تنفيذ أسلوب الهندرة دورياً استجابة للمستجدات، على أن يتم تنفيذ الجودة الشاملة بشكل متواصل بين هندرة وأخرى. ويوضح الشكل (٣) هذه الفكرة مبيناً التطوير المتدرج المتواصل لأسلوب الجودة الشاملة والتطوير المطّرد المأمول لأسلوب إعادة الهندسة.

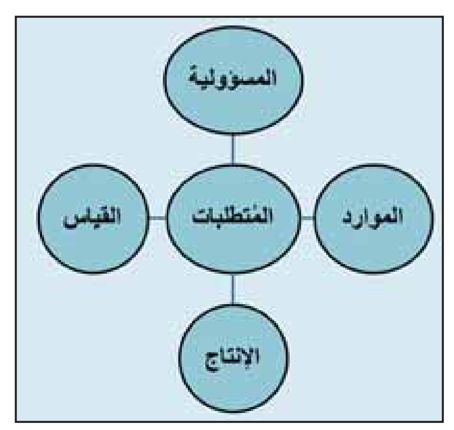
ولا يُلغي أسلوب الجودة، المعروف بأسلوب الأبعاد الستة (Six-Sigma)[١٠،٧]، الأساليب الأخرى، بل يعدها وسائل له، ويسعى إلى بناء ثقافة الجودة، وتقديم مُنتجات وخدمات بكفاءة وفاعلية، ودون أخطاء. ويُركز أيضاً على مبدأ القياس الإحصائي الذي «يحمل اسمه» المعروف لدى دارسي علم الإحصاء، وكذلك يهتم بتدريب العاملين، وجعلهم يتفاعلون مع الجودة. وإذا نظرنا في إطار القياس، لوجدنا إمكانية تحقيق هدف "الأبعاد الستة" الذي يعني أن متوسط عدد الأخطاء في المُنتجات والخدمات الناجمة عن عمليات إنتاجها وتقديمها يجب ألا يتجاوز ٣,٤ أخطاء لكل مليون حالة، أي؛ أن المطلوب إيجاد عمل يكاد أن يكون بلا أخطاء.

وتجدر الإشارة إلى أن أسلوبي الجودة الشاملة والأبعاد الستة يعملان بشكل متواصل على تطوير الجودة، ولا بد بالطبع من منهجية أو مراحل مُتكررة لهذا التطوير. وقد اعتمد أسلوب الجودة الشاملة على خطوات التطوير الأربع التي وضعها خبير الجودة الشهير **ولتر شوارتز (Walter Schwartz)** عام ١٩٢٠م، واستخدمها **إدوارد دمينغ (Edward Deming)** في اليابان بعد الحرب العالمية الثانية على نطاق واسع، حتى اقترنت باسمه أكثر من اقترانها باسم صاحبها الأصلي[٨]. وتتضمن هذه الخطوات الأربع: التخطيط، والتنفيذ، والمراقبة، والفعل الذي يعني تفعيل تطوير الجودة. وقد وضع أصحاب أسلوب الأبعاد الستة خمس خطوات مُتكررة للتطوير بدل الخطوات الأربع، وهي: التعريف، والقياس، والتحليل، والتطوير، والتحكم. ويُبين الشكل (٤) غاية هذه الخطوات الرباعية منها والخماسية على حدّ سواء في دفع عجلة تطوير الجودة إلى الأمام سعياً إلى الارتقاء بها.

وعلى المستوى الدولي اهتمت المنظمة الدولية للمواصفات المعيارية (ISO) بوضع مواصفة للجودة تكون دليلاً لعمل المُؤسسات. وقد اعتمدت هذه المواصفة، التي حملت الاسم أيزو ISO 9001 9001[١١]، على خطوات **ديمنج** الأربع في توصياتها بشأن التطوير المستمر لإجراءات العمل في المؤسسات المُختلفة، سواء أكانت تلك التي تُقدم مُنتجات أو خدمات. وركزت المواصفة اهتمامها في هذا الإطار على خمس قضايا رئيسة هي: المُتطلبات (بكونها قضية مركزية) التي تقدم والموارد، والمسؤولية، والقياس، والإنتاج، كما هو موضح بالشكل (٥).



شكل (٤) التطوير المستمر: دمينغ / الأبعاد الستة (والاستراتيجية).



شكل (٥) محاور توصيات نظام الجودة ISO 9001.

دعم الجودة

يطرح الأستاذ الجامعي الشهير **مايكل بورتر (Michel Porter)**، مطور نظرية التنافسية في إحدى مقالاته[١٢]، مسألة التطوير التقليدي؛ لتحقيق جودة في المنتجات والخدمات بحيث جعلها قادرة على منافسة ما يُماثلها، ويُبدي رأياً في هذا المجال يُبين فيه أن مثل هذا التطوير يصل لدى جميع المُتنافسين إلى حدود تجعلهم غير قادرين على تحقيق التفوق، أو التميز المطلوب على الآخرين. والحل لمثل هذه الحالة يكمن في رأيه وضع توجه إستراتيجي جديد أو مُتجدد، لا يتقيد فقط بالتميز النوعي عن المُنتجات والخدمات المثيلة، والذي يعرّفه علم الاقتصاد بتفريق أو تمييز المنتجات، بل يُتيح للمرء إيجاد اختلاف مرغوب فيه يتحقق من خلاله فارق جذاب يُؤسس مكانة جديدة في السوق. ويُمثل هذا التوجه الإستراتيجي بُعداً جديداً للتميز، إذ يُقدم خصائص جديدة، تدعم الجودة المنشودة، وذلك وفق أفكار جديدة ترتبط بإنتاج المعرفة والإبداع والابتكار. ويُؤكد مدير جامعة ديوك **رتشارد برودهيد (Richard Brodhead)** على ذلك من خلال تجربته في تطوير الجودة في جامعته المعروفة[١٣].

وفي إطار التعامل مع المعرفة، والتحفيز على تبني الأفكار الجديدة، والاستفادة منها في دعم آفاق الجودة، تبرز مبادئ إدارة المعرفة، حيث تقضي هذه المبادئ بتفعيل دور الإنسان وتحفيزه على إنتاج المعرفة المفيدة، وتطوير تطبيقاتها للمجتمع، والشراكة فيها، والعمل على الاستفادة منها[١٤]. تُسهم إدارة المعرفة في تفعيل دور المعرفة، وتقديم أفكار جديدة لتوجهات إستراتيجية نحو الاختلاف المرغوب فيه، وخصائص التميز الجديدة. ويُمثل هذا الأمر دعماً وتعزيزاً لأساليب تطوير الجودة التي تسعى إلى تحقيق المُتطلبات، مع الحدّ من الفاقد بين المُمكن أو الأمثل من جهة، والفعلي أو القائم من جهة أخرى. ويُوضح الجدول (٤) تعريفاً مُبسطاً ومُختصراً لكل من مفهومي الإستراتيجية، وإدارة المعرفة في دعم الجودة.

ولم يقتصر دعم الجودة على الأطروحات والأفكار فحسب، بل تضمن أيضاً "جوائز" للتحفيز على الاهتمام بها وتطبيقها، ومنها جائزة **دمينغ (Deming Prize)** التي أُنشئت في اليابان عام ١٩٥٠م، والجائزة الوطنية الأمريكية للجودة المعروفة بجائزة **بَلدريج (Baldrige Award)** التي منحت لأول مرة عام ١٩٨٧م[٨]، والجائزة الأوروبية للجودة (European Quality Award) عام ١٩٩٢م[١٥]. ولعل من أبرز جوائز الجودة في المنطقة العربية هي جائزة الملك عبد العزيز للجودة التي أُنشئت عام ٢٠٠٠م[١٦]. ومن بين الشركات التي حصلت على هذه الجائزة: شركة الإلكترونيات المُتقدمة في القطاع الإنتاجي الكبير؛ وشركة الاتصالات السعودية في القطاع الخدمي الكبير[١٧].

الأسلوب	المفهوم	المرجع
الاستراتيجية Strategy	إن جوهر الاستراتيجية يكمن في إيجاد اختلاف مرغوب (تحقيق تميز جديد) عن الآخرين	Michael Porter [12]
	أفكار جديدة ومتجددة (إبداع وابتكار)	Richard Irodhead [13]
إدارة المعرفة K.Management	تفعيل (دور الإنسان) في إنتاج المعرفة المفيدة والشراكة فيها والعمل على الاستفادة منها	Awad [14]

جدول (٤) أساليب تسعى إلى دعم الجودة.

الجودة وثقافة التحول المنشود

إن العامل المُشترك الرئيس بين مُجتمع المعرفة والجودة هو عدم كون هذا المجتمع هدفاً ثابتاً، بل هو هدف مُتطور تُوجهه المعرفة المُتجددة. كما أن الجودة تعد تحدياً متواصلاً للتميز الذي يحتاج إلى تطوير مُستمر. وبناء على ذلك، فإن الاستجابة هنا تتطلب ثقافة مجتمعية جديدة، بل ومُتجددة وراسخة، تقترن فيها مركزية المعرفة بتميز الجودة. ولكي تترسخ هذه الثقافة في الحياة اليومية، يجب ألا تقتصر على المُؤسسات، بل أن تشمل جميع المستويات بدءاً بالإنسان والأسرة والمُجتمع المحلي، وانتهاء بالعالم بأسره. كما هو موضح في الشكل (٢)، وذلك من خلال مرحلتين هما:

الثقافة المطلوبة

تتصف الثقافة المطلوبة لجودة مُتطورة تُعزز المعرفة المُتجددة المستدامة ليس فقط بالقدرة على توفير البيئة اللازمة لهذا التطور والتجدد، بل بالعمل على تحفيزه وتعزيز استمراريته وكفاءته. وعلى المستوى الشخصي، تحتاج هذه الثقافة إلى عادات حميدة للإنسان المعاصر على غرار عادات كسب الأصدقاء والتأثير في الناس[١٨]، والعادات السبع لأصحاب الكفاءة[١٩]، وكذلك عادات مُمارسة المهن المُختلفة، وعادات قيادة السيارة، والتعامل مع التقنية بحكمة وغير ذلك. وعلى مستوى المُؤسسات، تتطلب هذه الثقافة أساليب ومنهجيات عمل مناسبة. وفي طرح مرئيات بشأن هذه الثقافة، سوف نأخذ المراحل الخمس المُتكررة لأسلوب الأبعاد الستة[٧]، الموضحة في الشكل (٤)، كعادة من العادات الحميدة، أو كمنهجية مرجعية يستطيع

الإنسـان والمُؤسسات اعتمادها في اكتساب الثقافة المطلوبة، وتحقيق جودة مُتطورة، وذلك على النحو التالي:

■ **التعريف (Definition)**: ويرتبط هنا بالمعرفة المفيدة المطلوبة التي تعدّ أساساً مهماً من أسس إدارة المعرفة[١٤]. ولها ثلاثة جوانب رئيسية هي:

- الوضع الراهن الذي يُمثل مُنطلق التطوير.
- المتطلبات التي تُعبر عن غاية هذا التطوير.
- الخبرة المُكتسبة من التجارب السابقة الذاتية منها والغيرية.

تبرز الجودة هنا بمفهومها العام؛ لتطرح المسألة على النحو التالي: "إن المطلوب هو الاستجابة للمُتطلبات انطلاقاً من الوضع الراهن مع أخذ الخبرة السابقة في الحسبان". وتدخل في إطار هذا الطرح معطيات منظومة مُجتمع المعرفة، بما يتضمن: النشاطات المعرفية الرئيسة الثلاثة، والعناصر الخمسة المُتفاعلة معها، إضافة إلى الأبعاد الثلاثة الرئيس لهذا التفاعل، كما هو موضح بالشكل (١). وبالطبع تختلف العوامل التفصيلية لهذه المعطيات تبعاً للمسألة المطروحة، وما يرتبط بها.

■ **القياس (Measure)**: وتُكمل مُخرجات المرحلة السابقة، وتُعززها بالأرقام، فليس هناك ما يُثبت بأنك تعرف شيئاً عن شيء ما إلا قدرتك على قياسه، كما يُؤكد **اللورد كلفن (Kelvin)** أحد أهم علماء القرن التاسع عشر للميلاد[٥]. وفي القياس يُمكن حساب مقياس الجودة الخاص "بالفاقد" بين المُمكن والفعلي المُبين بالجدول (٢)، وذلك في إطار الوضع الراهن. ويُعطي ذلك خبرة مفيدة في التطوير والاستجابة للمتطلبات.

■ **التحليل (Analysis)**: ويمثل قراءة دقيقة في مُخرجات المرحلتين السابقتين، وفي آفاق المُستقبل. ويبرز في هذا الإطار أسلوب التخطيط الرباعي المعروف "بالسوات SWOT" الذي يقضي بالإجابة عن أربعة تساؤلات رئيسة ترتبط: بنقاط القوة، والضعف، والفرص المُتاحة (Opportunities)، والمخاطر (Threats) المُمكنة، وذلك في إطار الحالة المُعطاة.

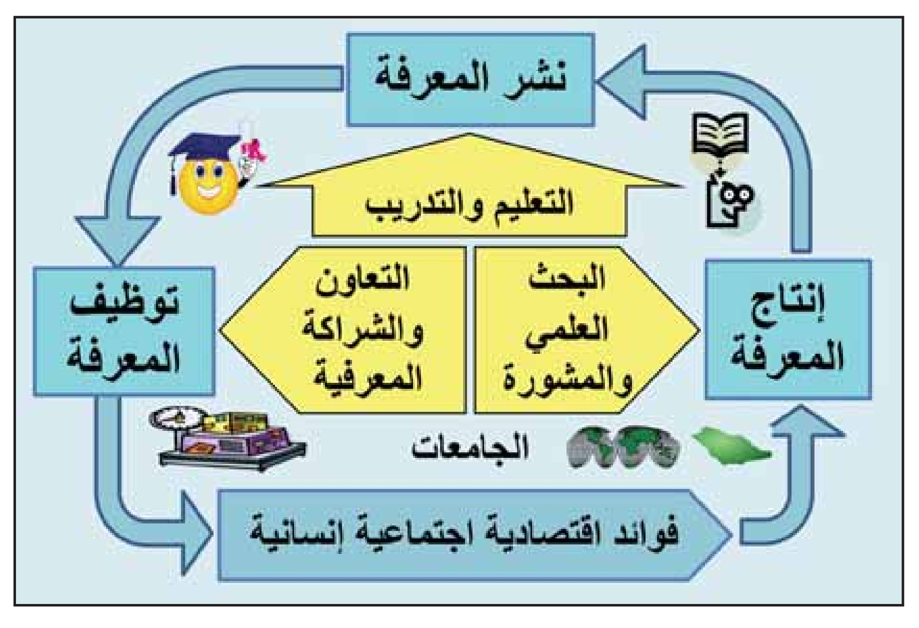
■ **التطوير (Improvement)**: وفيه يتخذ القرار المُناسب للسياسات والمشروعات المطلوبة "للاستجابة للمتطلبات" بكفاءة وفاعلية، أي بدون أو بحدّ أدنى من الفاقد، وتتضمن المرحلة أيضاً عملية التنفيذ، وتحقيق التميز الجديد، أو المُتجدد للمُتطلبات. وإذا كان التغيير في مرحلة التطوير كبيراً، مثل: القيام "بالهندرة"، فنجد عند بروز الحاجة إلى "إدارة التغيير Change Management"، والانتقال من حالة غير مُرضية إلى حالة مأمولة[٢٠].

■ **التحكم (Control)**: وتتم فيها الاستجابة المنشودة للمتطلبات المُحددة في مرحلة التعريف. ومن المتوقع هنا أن تكون الجودة قد تطورت عن الحالة السابقة، ولكن الحاجة إلى المزيد من التطوير تبرز مرة أخرى مع تجدد المعرفة، وبروز مُعطيات جديدة. وهنا يجب العودة مرة أخرى إلى المرحلة الأولى لتكرار ما سبق في دورة مُتجددة.

● الثقافة المطلوبة في الجامعات

ترتبط مُتطلبات تطوير الجامعات بالمدى المُمكن؛ لتحسين فوائدها المرجوة كمّاً وكيفاً؛ وذلك لتعزيز أثرها المعرفي الإيجابي في المُجتمع محليّاً ودوليّاً. وبحسب ما أورد **فرانك رودس (Frank Rhodes)**، المدير السابق لجامعة كورنيل، فإن دور الجامعات في المجتمع يتسم بطبيعة هادئة (Soft) وفي الوقت نفسه حاسمة (Decisive)؛ فهي تَبث المعرفة، وتُعد المهارات البشرية» لتطوير حياة الإنسان في المُجتمعات المُختلفة حول العالم[٢١]. وعلى ضوء ذلك، تتلخص مُتطلبات تطوير الجامعات في العمل على تحسين مُعطياتها المعرفية بما يتناسب مع طموحات المُجتمعات من أجل إيجاد حياة أفضل في المستقبل. ويُضاف إلى ذلك أن بث روح المنافسة الموضوعية بين الجامعات يُعزز المحصلة الناتجة عن «مجمل أثرها في المُجتمع»، وذلك على المستويين المحلي والدولي.

وفي تطوير أثر جامعة ما في المُجتمع محليّاً ودوليّاً يجب تطوير دورها في إنتاج المعرفة بالبحث العلمي، وتقديم المشورة، ونشرها بالتعليم والتدريب وتأهيل المهارات البشرية، وتعزيز توظيفها، والاستفادة منها بالتعاون والشراكة مع مُؤسسات المُجتمع الإنتاجية منها والخدمية، كما هو موضح بالشكل (٦). ولكي تنجح الجامعات في توظيف ما تُقدمه من معرفة، ومهارات بشرية يجب أن تستجيب لاحتياجات



■ شكل (٦) الجامعات: تفعيل الجودة في نشاطاتها المعرفية.

هـذا التوظيـف، بـل وأكـثر مـن ذلك يجـب أن تسـتجيب لمـا يُمكـن أن يحتاجه هـذا التوظيف، وذلـك بنظرة اسـتباقية إلى المُسـتقبل. وبالطبع يجب أن تتم هذه الاسـتجابة بالكفاءة والفاعلية، أو بالأحرى بالقيمة المناسبة والجودة المطلوبة.

ولتحقيـق ما سـبق هنـاك عامـلان مهمّان ومُترابطان ينبغي أخذهما في الحسبان هما:

■ **عامل المعرفة**: ويُركز علـى موضـوع المعرفـة الحية، والمقصـود هنا المعرفـة القابلة للتوظيف، وتقـديم الفوائـد علـى المـدى القريـب، وكذلك المعرفـة الواعدة في إتاحة مثـل هذه الفوائد على المدى الأبعد. وتفيد الإسـتراتيجية هنا في تحديد المعرفـة الحية التي تسـتجيب لمتطلبـات المُجتمع ومُؤسسـاته، والتـي تُعزز إمكاناته في المُسـتقبل. وفي هـذا الإطار، يجـب أن تكون هنـاك أهداف مُتكاملـة للجامعة، تنتقل من العام إلى الخاص، لـكل كُلية وقسـم، وبرنامـج، ومُقـرر، وحتى لكل مفـردة من مفردات كُل مُقرر. كما يجب أن يكون هنـاك مثيـل لمثل هـذه الأهـداف، فيمـا يخص البرامـج والمشـروعات البحثيـة، والنشـاطات المعرفية الداعمة الأخرى.

■ **عامل الجودة**: ويرتبط بكل ما سـبق، ويحرص علـى القيمة والحد الأدنى من الفاقد، بمعنى الحدّ من فقـدان الجهود، سـواء أكانت الدراسـية منها أو البحثية. وتحقيق اسـتجابة مُثلـى أو قريبة منها لاحتياجـات المُجتمع المُباشـرة والكامنة. ويُضـاف إلى ذلك، في مسألة الجودة، موضوع آخر في أهمية البالغة وهو موضوع الإدارة. فالجامعات تحتاج إلى عقليـة إدارية وخدمـات مُختلفة تدعم نشـاطاتها المعرفيـة الأسـاسـية. ولا بُـد مـن أخـذ الجودة في الحسـبان في تنفيذ مثل هذه الخدمات. كما ويجب الحرص على عدم السماح للجمود الإداري الذي قد يبرز أحياناً في إعاقة النشاطات المعرفية الأساسية للجامعـة، حيـث إن الخدمـات الإداريـة يجـب أن تكون "قيمة مُضـافة"، وليست "قيمة مخصومة" للقيمة المعرفية التي تُقدمها الجامعات.

الخلاصة

إذا كانـت المعرفة هي الثروة المطلوبة للتنمية الاقتصـادية والاجتماعيـة والإنسـانية في هـذا العصـر، فـإن الجودة تعـدّ وسـيلة؛ لتفعيل هذه الثروة، واسـتنباط قيمة مُتميـزة منها، وتحقيق التنميـة المنشـودة. ويحتاج التحـول إلى مُجتمع معـرفي قادر على العطاء إلى بنـاء ثروة المعرفة، والاسـتفادة منهـا على أفضـل وجـه مُمكن من خـلال الاهتمـام بالجودة ووسـائلها، وأسـاليب دعمهـا. وتلتقي المعرفة مع الجودة في هذا الإطار بصفة مُشتركة هي: التغيير والتجديد المستمرين نتيجـة للتطـور المعـرفي مـن جهـة، واختـلاف المُتطلبات والاحتياجات من جهة أُخرى.

وتحتاج المعرفة المُتجددة إلى جودة مُتطورة، وذلك عـبر إيجاد ثقافة مُشـتركة يُطلب العمل علـى بنائها، وتقـوم على ثقافة التفكـر والتدبر، وثقافة قول الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم: «إن الله عـز وجـل يُحـب إذا عمـل أحدكم عملاً أن يُتقنـه» (رواه الطـبراني والبيهقي وصـححه الألبـاني) كمـا ذكرنـا ذلـك آنفـا ولا شـك أن ذلـك يُمثل المرجعيـة المطلوبة لما نتطلـع إليه من معرفـة مُقترنـة بالجودة، وقـادرة علـى العطاء بقيمة مُتميزة.

المراجع

١- سـعد علي الحاج بكري، التحول إلى مُجتمع المعرفة، مكتبة الملـك عبد العزيز العامة (سلسـلة الكتب المُحكمة)، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٥م.

2- KAM: Knowledge Assessment Method, World Bank: www.worldbank.org (Accessed 2009).

3- UN, E-Government Survey: From E-Government to Connected Governance, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, New York, 2008.

4- ITU, World Telecommunication Development Report: Access Indicators for the Information Society, International Telecommunication Union, Geneva, Switzerland, 2003.

٥- سـعد علي الحاج بكري، منظومـة مُجتمع المعرفة في عيون تتأمـل وعقـول تأمـل، برنامج مُجتمـع المعرفـة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٨م.

٦- سـعد علي الحاج بكري، خريطة المسـتقبل: مجتمع المعرفة المنشـود، مجلة الدوحة، وزارة الثقافة والفنون والتراث، قطر، العدد (٢٤)، أكتوبر ٢٠٠٩م الصفحات: من ٣٠-٣٧.

7- T. Pyzdek, The Six Sigma Handbook, Mc-Graw-Hill, New York, 2003

8- A. Rao, L.P. Carr, I. Dambolena, R.J. Kopp, J. Matti, F. Raffi and P.F. Schlesinger, Total Quality Management: A Cross Functional Perspective, Wiley, New York, 1996.

9- M. Hammer, Beyond Re-Engineering, Harper Business, New York, 1996.

10- J. A. De Feo and W. W. Barnard, Juran Institute Six Sigma: Breakthrough and Beyond: Quality Performance Breakthrough Methods, Mc-Graw-Hill, New York, 2004.

11- International Standards Organization (ISO), Quality Management Systems Requirements: ISO 9001, Geneva, Switzerland, 2000.

12- M.E. Porter, "What is strategy", Harvard Business Review, November-December 1996, pp.61-78.

13- R.H. Brodhead and W. Gross, "Education and the economy", Duke University (President of Duke), i-Tunes-U (Accessed 2009).

14- E.M. Awad and H.M. Ghaziri, Knowledge Management, Pearson: Prentice-Hall, New Jersey, USA, 2004.

15- European Foundation for Quality: www.efqm.org/en/, (Accessed 2009).

١٦- محمـد بن عون الله المطيري، «جائـزة الملك عبد العزيز للجـودة ودورها في نشـر مفهـوم الجودة في المملكـة» (تعريف بالجائـزة في اليوم العربي للتقييس: ٢٥ مارس ٢٠٠٦م، مكتب أمانة جائزة الملك عبد العزيز للجودة، الرياض.

17- http://www.kaqa.org.sa/Main.aspx?asc=PagesContant&PageID=6f0b85df-7b16-4d11-9007-f191052f64c7, (Accessed 2009)

18- D. Carnegie, How to Win Friends and Influence People, Simon and Schuster, USA, 1936.

19- S. R. Covey, The Seven Habits of Highly Effective People, Free Press, USA, 1989.

20 -A. Lester, Project Management: Planning and Control, Fifth Edition, Butterworth-Heinemann (BH), Elsevier, Amsterdam, 2007.

21- F.H. Rhodes, The Role of the American University: The Creation of the Future, Cornell University Press, USA, 2001.

المحتوى العربي .. رصيد معرفي للتنمية ينبغي استثماره

ا. د . سعد علي الحاج بكري



ما يزال حجم المحتوى العربي الإلكتروني على الإنترنت محدوداً بالمُقارنة مع: حجم محتوى كثير من اللغات العالمية الأخرى، وكذلك مع الحجم السكاني العربي في العالم. غير أن هذا المحتوى يشهد في الوقت الحاضر اهتماماً مُطرداً من أبناء لغة الضاد، من خلال إسهامات فردية، ومشروعات عامة لعل أبرزها «مُبادرة الملك عبد الله للمحتوى العربي التي ترعاها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية».

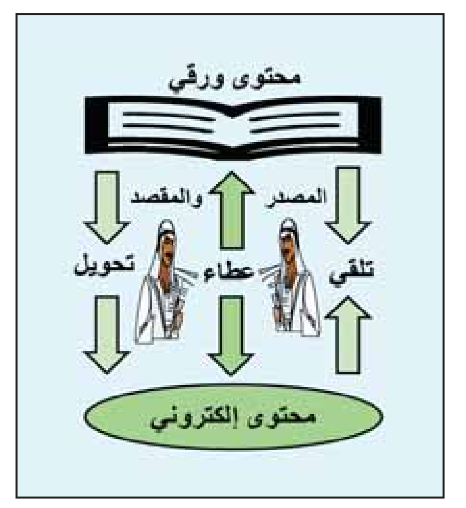
لا يقتصر رصيد المحتوى المعرفي العربي على ما هو متوفر ورقياً أو إلكترونياً، بل يتضمن أيضاً محتوى فكرياً آخر، كامناً في عقل الإنسان العربي، يمكن أن يطلق عليه المحتوى الشخصي الكامن. ويقترن هذا المحتوى بالإمكانات الشخصية الذهنية للإنسان، وما يتمتع به من مواهب خاصة أو خبرات مُتراكمة. هذا المحتوى الكامن لم ينقله صاحبه إلى الورق، ولا إلى الشكل الإلكتروني، وربما لم يترجمه إلى عمل، أو حتى لم يكتشف وجوده في بعض الأحيان. مثل هذا المحتوى الكامن يبقى مفقوداً طي النسيان، بعيداً عن الأضواء، وعن المُشاركة في نبض الحياة. ولأن هذا الرصيد كامن بطبيعته، فلا يمكن إدراكه بالقدر الكافي «مدى أهميته». وعلينا في سعينا نحو التنمية والتقدم أن نبحث عن هذا الرصيد نبرزه ونستثمره ونستفيد من مُعطياته.

يتناول هذا المقال مسألة المحتوى العربي بكافة أشكاله، وضرورة تفعيله، والعمل على تمكين عطائه وتحفيزه بشكل مُتواصل، والسعي نحو استثمار هذا العطاء في التنمية المُستدامة، ليس الاقتصادية فقط بل الاجتماعية والإنسانية أيضاً [١] وفي هذا الإطار سنبدأ بطرح مسألة المحتوى وتوفره ورقياً وإلكترونياً، ونهتم بدور الإنسان في بناء هذا المحتوى، ونُركز على قضايا المحتوى العربي، ونُبين جوانبه المعرفية المفيدة التي يُمكن أن تُسهم في التنمية المنشودة، ونُناقش مسارات البحث عنها. ومن المؤمل أن يثير المقال اهتمام القارئ الكريم بالمحتوى العربي بكافة أشكاله، ويُشجعه على الإسهام فيه وزيادة رصيده.

المحتوى الورقي والإلكتروني

المُحتوى الورقي أو الإلكتروني، عبارة عن مصادر تُقدم معلومات تحمل مضامين معرفية يستطيع الإنسان استيعابها وإدراك جوانبها من خلال ما وهبه الله من إمكانات ذهنية تُمكّنه من التحليل والمُقارنة والفهم. ليس هذا فقط، بل تُمكنه أيضاً من توظيف هذه المضامين في الحياة والاستفادة منها، وربما نقدها، وطرح التساؤلات بشأنها، ووضع الإجابات لها، بل وابتكار المزيد منها، والتعبير عن هذا المزيد بمعلومات جديدة تحمل محتوى إضافياً يُمكن توفيره للآخرين. ومع الإنسان- مُمثلاً بهؤلاء الآخرين- تتجدد حركة المحتوى ويتعزز دور المعرفة في حياة الإنسان. ويُعبر الشكل (١) عن هذا الأمر موضحاً حركة المحتوى ومصدرها ومقصدها اللذان يلتقيان عند مركز واحد هو الإنسان.

أفرز الشكل الإلكتروني للمحتوى خصائص جذابة مثل: سرعة النفاذ إلى المعلومات، وخفض تكاليف الحصول عليها، وسهولة حفظها وتخزينها في أحجام صغيرة، والتعامل معها ومُعالجتها بذكاء لتعزيز استخدامها والاستفادة منها، كما هو الحال في الترجمة بين اللغات، وغير ذلك من خصائص مُفيدة [٢]. وبسبب



■ شكل (١) الإنسان والمحتوى المعرفي.

هذه الخصائص، أخذ الشكل الورقي للمحتوى يتحول إلى الشكل الإلكتروني. وعلى الرغم من أن هذا التحول لا يُقدم إضافة ابتكارية إلى المحتوى المُتوفر، إلا أنه يُفعّل بذلك دورة المحتوى ومدى تأثيره، لأنه يُمكّن الإنسان من التعامل مع محتوى أوسع، وبسهولة أكبر، ويُتيح له فوائد أكثر، ومادة علمية أفضل؛ ويساعده على المزيد من الإبداع والابتكار. ويُبين الشكل (١) حركة التحول من الشكل الورقي إلى الشكل الإلكتروني من أجل تفعيل استخدام المحتوى والاستفادة منه وتعزيز عطاءه.

ولأن الإنسان هو مصدر المعرفة ومقصدها، فهو يتحمل في الجانب الأول مسؤولية التعبير عنها وتقديمها للمحتوى الورقي أو الإلكتروني كمعلومات قابلة للاستيعاب والفهم والتحول إلى المضمون المعرفي الذي تُعبر عنه؛ وهو يتحمل في الجانب الثاني مسؤولية الحصول عليها من المحتوى والعمل على توظيفها والاستفادة منها والإسهام في التنمية المُستدامة. وهنا لا بُد من نظرة إلى علاقة المحتوى مع طبيعة المعرفة لدى كُل إنسان فينا.

المحتوى والإنسان

يقول **مايكل بولاني** (Michael Polanyi)، العالم البريطاني الهنغاري الأصل، الذي عاش في القرنين التاسع عشر والعشرين للميلاد، بأن لدى الإنسان ثلاثة أنواع من المعرفة هي [٢]:

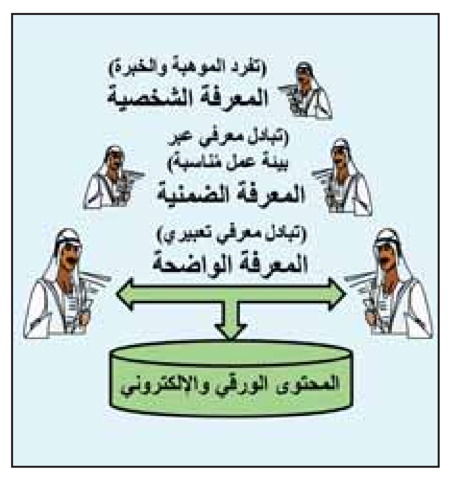
١- **المعرفة الواضحة(Explicit)**، وهي المعرفة التي يستطيع الإنسان التعبير عنها بسهولة ويُسر، وتحويلها إلى تعبير يُقدم معلومات، يُمكن للآخرين فهم مضمونها المعرفي واستيعابه، وربما استخدامه والاستفادة منه أيضاً.

٢-**المعرفة الضمنية (Implicit)**، وهي المعرفة التي يمتلكها الإنسان، لكنه لا يستطيع التعبير عنها بسهولة، وتحويلها إلى معلومات قابلة للنقل إلى الآخرين، أو ربما لا يُريد القيام بذلك. ويحتاج استخراج هذا النوع من المعرفة من الإنسان، والعمل على نقلها إلى الآخرين وتوظيفها والاستفادة منها، إلى شراكة إنسانية في الأعمال المُختلفة، كما تحتاج هذه الشراكة بدورها إلى بيئة تتميز بالاطمئنان والثقة بين العاملين.

٣-**المعرفة الخاصة** (Tacit)، وهي المعرفة الشخصية الداخلية التي تُميز كُل إنسان عن الآخرين. وترتبط هذه المعرفة بالمواهب التي تميز البعض عن الآخرين في مجال من المجالات، وكثيراً ما تبرز في سن مُبكرة. وقد ترتبط أيضاً بالخبرات الخاصة التي يكتسبها بعض كبار السن، من أصحاب الشعر الأبيض المُتميزين عبر سنين طويلة من العمل. وربما تقترن هذه المعرفة بالاثنين الموهبة والخبرة معاً. ولتوظيف مثل هذا النوع من المعرفة والاستفادة منها، يجب تفعيل اكتشاف المواهب والخبرات الشخصية وإعطائها فرصة للعطاء وإنجاز المهمات الخاصة المُناسبة لإمكاناتها.

يرتبط المحتوى الإلكتروني أو الورقي بالنوع الواضح من المعرفة، وهو النوع الذي يُمكن توظيفه والاستفادة منه من قبل الجميع. لكن النوعين الآخرين الضمني والخاص يقعان خارج هذا المحتوى، إلا أنهما يبقيان في إطار المحتوى المعرفي الإنساني الذي يُمكن أيضاً توظيفه والاستفادة منه، ودعم التنمية المُستدامة بمعطياته. ويُبين الشكل (٢) تصوراً لأنواع المعرفة الثلاثة وتوجهات العمل على الاستفادة منها.

على أساس ما سبق، فإن الاهتمام بالمحتوى



■ شكل (٢) الإنسان وأنواع المعرفة لديه.

العربي يجب أن يتركز أساساً على تمكين الإنسان العربي من العطاء المعرفي وتشجيعه على نقله إلى الآخرين كمعلومات قابلة للاستيعاب والفهم والتوظيف وتقديم الفوائد. وإن لم يكن هذا النقل مُمكناً تعبيرياً أو معلوماتياً، فليتم وظيفياً، بمعنى إتاحة الفرصة لأصحاب المواهب والخبرات الخاصة لتقديم عطائهم المُتميز عملياً. وفيما يلي طرح القضايا الرئيسة للمحتوى العربي التي يجب أن تأخذ حظها من الاهتمام.

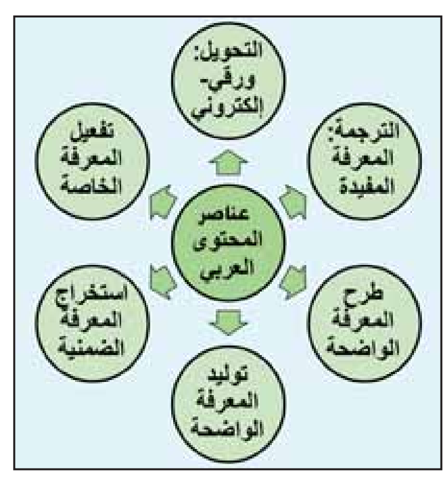
عناصر المحتوى العربي

يشتمل المحتوى العربي على ستة عناصر رئيسة،الشكل (٣)، يمكن توضيحها فيما يلي:

١- تحويل المحتوى العربي الثمين، حضارياً وإنسانياً، من الشكل الورقي، إلى الشكل الإلكتروني لتعزيز الاستفادة منه، والاستجابة لمُتطلبات العصر.

٢- ترجمة المحتوى غير العربي، المفيد للتنمية الشاملة بكافة أشكالها، والمتوفر ورقياً أو إلكترونياً، إلى اللغة العربية، وإتاحته بالشكل الإلكتروني للمُستفيدين.

٣- تمكين أصحاب المعرفة المُفيدة والواضحة، والقابلة للنقل إلى الآخرين، من التعبير عن



■ شكل (٣) عناصر المحتوى العربي.

معارفهم معلوماتياً، وإتاحتها للمُستفيدين، ضمن المحتوى الإلكتروني العربي.

٤- تحفيز الباحثين والمُبتكرين على إنتاج المعرفة الواضحة، خصوصاً في المجالات المفيدة، والتعبير عنها معلوماتياً وإضافتها إلى رصيد المحتوى الإلكتروني.

٥- تمكين استخراج المعرفة الضمنية المفيدة من أصحابها عن طريق توفير بيئة عمل مُناسبة تهتم بالشراكة وتبادل الخبرات في الأعمال المُختلفة، وتوفير بيئة عمل مُناسبة، يطمئن إليها الجميع.

٦- تحفيز أصحاب المعرفة الخاصة، من المُتميزين في المواهب والخبرات الفردية، على إبراز إمكاناتهم وتوظيفها في تقديم معطيات مفيدة، والعمل على الاستفادة منها.

وفي إطار تفعيل عطاء الإنسان، في القضايا المعرفية سابقة الذكر، تجدر الإشارة إلى كتاب أصدره المُؤلف **كين روبنسون** (**Ken Robinson**)، عام ٢٠٠٩م، بعنوان العنصر (**The Element**)، يطرح فيه مسألة الاكتشاف المُبكر لميول الإنسان وإمكاناته الفردية الخاصة، ويهتم بضرورة توجيه دراسته وعمله المُستقبلي تبعاً لذلك [٤]. وينطلق الكتاب من حقيقة أن التوافق بين عمل الإنسان وميوله وإمكاناته الشخصية الخاصة، لا يُؤدي فقط إلى زيادة عطاء الإنسان، وتعزيز المحتوى والرصيد المعرفي الذي يُقدمه، بل يجعله أكثر سعادة وإقبالاً على الحياة والاستمتاع بها.

المعرفة المفيدة

ولعلنا - مُتابعة لقضايا المحتوى العربي سابقة الذكر- نطرح تساؤلاً حول «المعرفة المفيدة» التي نحتاجها لتحقيق التنمية الشاملة المنشودة، ونحاول أيضاً تقديم إجابة عنه.

تختلف المعرفة المفيدة التي يُقدمها المُحتوى باختلاف المقصد المُستفيد منها، فإذا كان هذا المقصد هو المُجتمع بأسره، تكون المعرفة المطلوبة ذات طبيعة ثقافية عامة، تتضمن التالي:

١- معرفة ثقافية أساسية، وترتبط بالمجالات الإنسانية والاجتماعية والثقافية، إضافة إلى المجالات القانونية وقضايا المواطنة، وربما المجال السياسي، بشقيه المحلي والدولي.

٢- معرفة ثقافية عامة في المجالات العلمية، أو ما يُطلق عليه بالثقافة العلمية، وهي المفاهيم الأساسية للعلوم العامة بما في ذلك مجالات: الذرة والمادة، والأرض والمياه والكون المحيط بها، والمنظومات الحية والصحة والطب، والطاقة ومنظومات الحركة، والاتصالات والمعلومات والإنترنت، والاقتصاد، والقضايا ذات العلاقة [٥].

الجدير بالذكر أن توفر كل من المعرفة الثقافية الأساسية والمعرفة الثقافية العامة العلمية في المحتوى العربي، مع تحفيز الإنسان على استخدامها والاستفادة منها يؤديان إلى الارتقاء بالإنسان وبالمُجتمع، وبناء بيئة معرفية مُشجعة على العطاء والإبداع والابتكار والتقدم المُتواصل.

إضافة إلى المعرفة الثقافية هناك معرفة خاصة ترتبط ارتباطاً مُباشر بالتنمية، ويحتاجها المُتخصصون في شتى المجالات المعرفية. وتكون الأولوية من حظ المجالات المعرفية الواعدة التي يُمكن تطويرها وتوظيفها والاستفادة منها في تقديم مُنتجات جديدة أو مُتجددة، يمكنها المساهمة في: توليد الثروة وتشغيل اليد العاملة. ففي توليد الثروة آفاق للإسهام في التنمية الاقتصادية، وفي تشغيل اليد العاملة شراكة مع أبناء المُجتمع تُعزز آفاق التنمية الاجتماعية والإنسانية، وفي الاثنين معاً تحقيق للتنمية الشاملة المنشودة.

ومن أمثلة المجالات المعرفية الواعدة، ما اعتبرته الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، التي ترعاها **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية**، في المملكة العربية السعودية، تقنيات استراتيجية ينبغي الاهتمام بها وتعزيز المحتوى المعرفي في مجالاتها، من أجل الإسهام في التنمية الوطنية وتعزيز استدامتها. وترتبط هذه التقنيات المُختارة بمجالات: المياه؛ والبترول والغاز؛ والبتروكيميائيات؛ والتقنيات متناهية الصغر؛ والتقنية الحيوية؛ وتقنية المعلومات؛ والإلكترونيات والاتصالات والضوئيات؛ والفضاء والطيران؛ والطاقة؛ والمواد المتقدمة؛ والبيئة والرياضيات والفيزياء [٦].

وتقوم المدينة بتقديم منح للمشروعات البحثية في هذه المجالات لمُختلف الجامعات السعودية، تعزيزاً للبحث العلمي وإنتاج المعرفة في هذه المجالات وزيادة المحتوى المعرفي الوطني وتحفيز توظيفه والاستفادة منه في توليد الثروة وتشغيل اليد العاملة، وتحقيق التنمية المنشودة.

وإذا عدنا إلى الإنسان، مرة أخرى، كمصدر للمعرفة، يبرز دوره كمُنتج للمعرفة المُفيدة التي نحتاجها في التنمية. ويأتي إنتاجه لهذه المعرفة

المطلوبة من تمكينه من إجراء البحوث العلمية وتحفيزه على الإبداع والابتكار. وسوف نتطرق فيما يلي إلى هذه المسألة في إطار المعرفة التي نحتاج إليها.

إنتاج المعرفة المُفيدة

تُقسّم منظمة الأمم المُتحدة للتربية والثقافة والعلوم: اليونسكو (UNESCO) البحث العلمي، على أساس مُخرجاته المعرفية، إلى ثلاثة أقسام رئيسة، طبقاً لما يلي [٧].

- **البحوث الأساسية**

تتضمن البحوث الأساسية أفكاراً نظرية، وأعمالاً تجريبية، غايتها تقديم معرفة جديدة في أسس الظواهر الطبيعية ومُلاحظة الحقائق، دون تطبيقات أو دون رؤية تطبيقية مُستقبلية واضحة لها.

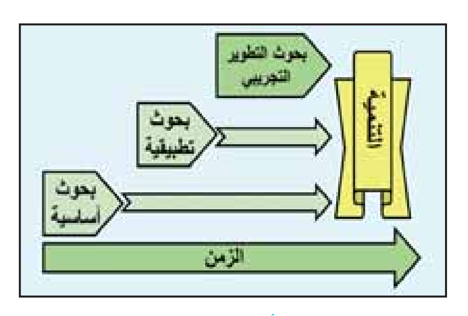
- **البحوث التطبيقية**

تهتم هذه البحوث بتقديم معرفة جديدة، في إطار هدف أو توجه تطبيقي مُحدد.

- **بحوث التطوير التجريبي**

تستند بحوث التطوير التجريبي إلى معرفة متوفرة، تم الحصول عليها، ربما من بحوث تطبيقية أو خبرات سابقة، وتسعى إلى توجيهها نحو تقديم مواد أو أجهزة جديدة، أو رُبما تكوين أنظمة أو إجراءات أو خدمات، أو حتى تحسين أنظمة عمل مُختلفة.

تُسهم هذه البحوث في التنمية على فترات زمنية مُختلفة. فبحوث التطوير التجريبي تدعم التنمية في إطار زمني قريب؛ أما البحوث التطبيقية، فتُسهم في التنمية على مدى أبعد؛ ويبقى عطاء البحوث الأساسية للتنمية غير مُحدد زمنياً، ويعتمد على مُعطيات بحثية مُختلفة كي يصل إليها. ويُعطي الشكل (٤) صورة توضيحية عن مدى اقتراب أو ابتعاد كُل من أقسام البحوث الثلاثة من هدف الإسهام في التنمية.



شكل (٤) التنمية وأنواع البحث العلمي.

وتقول إحصائيات اليونسكو [٧]، إن حصة الإنفاق على بحوث التطوير التجريبي في الولايات المُتحدة وصلت إلى ٣,٦٠٪ عام ٢٠٠٩، ووصلت في كوريا الجنوبية، في نفس العام، إلى ٣,٦٤٪. وبالمقابل فإن حصة الإنفاق على كُلاً من البحوث التطبيقية والأساسية في الولايات المُتحدة كانت ٢٢,٣٪ و١٧,٤٪ على الترتيب؛ بينما في كوريا الجنوبية ١٩,٦٪ و١٦,١٪ على التوالي أيضاً.

يتضح مما سبق ضرورة الاهتمام ببحوث التطوير التجريبي لأنها الأكثر قدرة على الإسهام في التنمية على المدى القريب، دون إهمال أهمية البحوث الأساسية والتطبيقية. وتجدر الإشارة هنا إلى أن الجامعات، في مُختلف أنحاء العالم، تُركز في بحوثها للدراسات العليا على البحوث الأساسية والبحوث التطبيقية؛ ويتوازن ذلك، في الدول الصناعية، مع تركيز المُؤسسات الإنتاجية على بحوث التطوير التجريبي. وكثيراً ما يتحالف الطرفان في بحوث تعاونية، من خلال إسهامهما في إقامة حدائق علمية وتقنية، توفر بيئة معرفية تنموية مُشتركة. وتُعطي هذه البيئة المحتوى المعرفي الفاعل والقادر على العطاء.

الخلاصة

بالنظر إلى واقع الحال، في المملكة العربية السعودية، نجد تطوراً مُطرداً في المحتوى الإلكتروني العربي؛ ونجد ثروة بشرية مُتعلمة، وجامعات مرموقة، ومراكز بحثية متقدمة، ومُؤسسات وشركات صناعية، تملك جميعها محتوى معرفياً مُتميزاً يحفل بمُختلف أنواع المعرفة وفي شتى المجالات. إن هذه البنية المُتكاملة تبشر بمُستقبل مُشرق في تمكين التنمية وتعزيز استدامتها، لكنها تحتاج في هذا الصدد إلى الاهتمام بمسألتين رئيستين هما: تحفيز دور كُل إنسان وتفعيل عطائه المعرفي؛ وتعزيز بيئة التعاون بين الجميع، على كُل من مستوى الأفراد ومستوى المُؤسسات. ويُؤمل من القارئ الكريم أن يُهتم بهاتين القضيتين، ضمن دائرة تأثيره الشخصي والمهني، ومن الله، جل جلاله، التوفيق والسداد.

المراجع

١- **سعد علي الحاج بكري**، منظومة مُجتمع المعرفة في عيون تتأمل وعقول تأمل، برنامج مُجتمع المعرفة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٩م.

٢- **سعد علي الحاج بكري**، التحول إلى مُجتمع المعرفة، مكتبة الملك عبد العزيز العامة (سلسلة الكتب المُحكمة)، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٥م.

3-The Polanyi Siciety: http://www.missouriwestern.edu/orgs/polanyi/

4- Robinson, K., The Element: how finding your passion changes everything, Penguin Group, London, 2009.

5- Understanding science: how science really works: http://undsci.berkeley.edu/article/socialsideofscience_05.

6- KACST. http://www.kacst.edu.sa/ar/about/scientificresearch/pages/strategictechnologies.aspx.

7- UNESCO: UIS. http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx.

عرض كتاب

ادخار الموارد
تقانات النفط والغاز
من أجل أسواق الطاقة المستقبلية

يأتي هذا الكتاب ضمن سلسلة كتب التقنيّات الاستراتيجيّة المتقدمة التي تترجمها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، وتنشرها بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة في إطار تلبية عدد من السياسات والتوصيات التي تعنى باللغة العربية والعلوم طبقاً للبيان الختامي لمؤتمر القمة العربي المنعقد في الرياض عام ١٤٢٨هـ/٢٠٠٧م، والذي نصّ على وجوب حضور اللغة العربية في جميع الميادين، بما في ذلك وسائل الاتصال والإعلام والإنترنت، وغيرها، وكذلك مبادرة الملك عبد الله للمحتوى العربي الهادفة إلى إثراء المحتوى العربي عبر عدة مشروعات تنفذها المدينة بالتعاون مع جهات مختلفة داخل المملكة وخارجها.

صدر الكتاب المذكور باللغة الإنجليزية عن وكالة الطاقة الدولية عام ٢٠٠٥م، وحرّره **كريستان بيسون** (Christaian Besson) مع مجموعة من زملائه بالوكالة، أمّا ترجمته إلى العربية فقد تمّت عام ٢٠١١م بواسطة د. **مظهر بايرلي**، ومراجعة **د. محمد عبدالستار الشيخلي**، وصدرت الطبعة الأولى منه باللغة العربية عن المنظمة العربية للترجمة ببيروت، ويوزّعه مركز دراسات الوحدة العربية.

يقع الكتاب في ١٩٢ صفحة من القطع المتوسط، وينقسم إلى سبعة فصول، وتعريف بوكالة الطاقة الدولية، ومنظمة التطوير والتعاون الاقتصادي، وشكر لمحرري الكتاب، وتقديم لمعالي رئيس **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية**، وتمهيد، وقوائم لمحتويات الكتاب، والصناديق، والأشكال، والملخص التنفيذي، والمقدمة، والثبت التعريفي، وثبت الاختصارات، والمصطلحات، وقائمة المصادر والمراجع.

تطرق **الفصل الأول** إلى «وضع الإطار العام»، وتم استعرضه من خلال ستة أجزاء، حيث تناول **الجزء الأول** منها الطلب على النفط والغاز موضحاً أن القرن الماضي شهد نمواً مطرداً لدور النفط والغاز في تفعيل التطور حول العالم، وأنهما سيستمران في

د. محمد حسين سعد

الهيمنة على إمداد الطاقة عالمياً حتى هذا القرن، كما يتوقع أن يستمر النفط في تزويد أكثر من ٩٠٪ من متطلبات طاقة مركبات النقل حتى عام ٢٠٣٠م، مع ازدياد الحاجة إلى الغاز الطبيعي على نحو أسرع بمعدل ٢,٣٪ في العام، وخاصة في توليد الكهرباء؛ لنظافته مقارنة بالوقود الأحفوري.

خُصّص **الجزء الثاني** من هذا الفصل «للتوزيع الجغرافي» للهيدروكربونات حول العالم، حيث تحظى بعض الدول والمناطق بكميات كبيرة، في حين أنّ أخرى لا تمتلك شيئاً. كما أن معظم الاحتياطيات المؤكدة من النفط التقليدي توجد في بلدان منظمة أوبك شرق أوسطية، وهي: السعودية، وإيران، والعراق، والكويت، والإمارات العربية المتحدة. أما الغاز التقليدي فيوجد وجوداً رئيساً في روسيا، ودول الاتحاد السوفيتي السابقة، إضافة إلى قطر، والسعودية، وإيران. وقد توقعت منظمة الطاقة العالمية عام ٢٠٠٤م أنّ ٤٣٪ من إمداد النفط العالمي سيكون مصدره من دول أوبك شرق أوسطية بحلول عام ٢٠٣٠م، وذلك مقارنة بـ ٢٥٪ عام ٢٠٠٤م.

أمّا **الجزء الثالث** فتطرق إلى «نقل النفط والغاز» من أماكن استخراجه إلى كل دول العالم التي تحتاج إليه، حيث بدأت عملية النقل إقليمياً، ثم تطورت -في الوقت الراهن- ليُنقل إلى أماكن بعيدة؛ بسبب خفض الإنتاج في حقول الغاز الطبيعي التقليدي في أمريكا وأوروبا، واستخدام تقنية متقدمة لمدّ خطوط أنابيب البترول إلى مسافات طويلة، ونقلة بحراً على هيئة غاز مسيَّل.

استعرض **الجزء الرابع** «بنية صناعة النفط والغاز» حيث صُنفت الشركات المنتجة إلى ثلاث مجموعات رئيسة هي: الشركات الكبرى الدولية، مثل: إيكون موبيل، وشل، وتوتال، والتي تمتلك معظم المشاريع الكبرى في أنحاء العالم، والشركات المستقلة، وهي شركات خاصة صغيرة الحجم مختصة بمشاريع صغيرة، والشركات مالكة الموارد الكبرى التي تنتج حوالي ٧٠٪ من الاستهلاك العالمي للنفط والغاز، وتسيطر على أكثر من ٩٠٪ من الاحتياطي العالمي المؤكد، وهي شركات وطنية مالكة، وتدير حقول النفط في أراضيها، ومنها: شركة أرامكو السعودية.

أمّا **الجزء الخامس** فتناول «البحث والتطوير»، حيث أشار إلى وجود تعاون بين مزودي الخدمة، ومصنعي الأجهزة، وأصحاب شركات النفط والغاز على تطوير تقنيات حديثة، تستخدم في عمليات بحث وتطوير واستخراج ومعالجة النفط والغاز الطبيعي، والتي قد تصل تكلفتها إلى مليارات الدولارات في العام الواحد.

اختتم هذا الفصل **بالجزء السادس** مشيراً إلى «دور التقانة» في عمليات البحث والتنقيب عن النفط والغاز التي تتم عبر نمذجة حاسوبية دقيقة للأحواض الرسوبية، وإعداد خرائط مختلفة – للمناطق الواعدة- باستخدام الأقمار الصناعية، والمسح الجوي، فضلاً عن استخدام المسوحات الزلزالية الحديثة، وتطوير أجهزة حفر الآبار، بالإضافة إلى التطور الهائل في طرق نقل النفط والغاز.

تناول **الفصل الثاني** موضوع «النفط والغاز التقليديين» من خلال خمسة عشر جزءاً، حيث تطرق **الجزء الأول** منها للحديث عن «منظمة أوبك في الشرق الأوسط» موضحاً أن عدداً من الدول تمتلك احتياطيات ضخمة مؤكدة مع تكاليف إنتاج منخفضة، مثل: السعودية، وفنزويلا.

أمّا **الجزء الثاني** فخُصّص «للمناطق الأخرى» مع الإشارة إلى أن دولا، مثل: روسيا، ودول الاتحاد السوفيتي سابقاً قد وصلت إلى ذروتها في إنتاج النفط التقليدي من حقولها الناضجة، على الرّغم من ارتفاع تكلفة إنتاجه تقليدياً، غير أن ذلك يعدّ ضروريّاً؛ للحد من التأثير الاحتكاري لمنظمة الأوبك مع وجود التحديات، أو الصعوبات التي تواجه تلك الدول.

في حين تناول **الجزء الثالث** «تقانات الحقول الذكية أو الإلكترونية» مع الإشارة إلى اعتمادها على التقدم في تقانات الإلكترونيات، والاتصالات، والمعلوماتية، وتتم بوضع مجسّات، وأجهزة تشغيل في الآبار، أو على السطح من أجل المراقبة المستمرة للاحتياطي النفطي؛ لمعرفة ما يحدث في داخله.

استعرض **الجزء الرابع** «اقتصاديات مقياس

الحقول الناضجة» التي تحتوي على عدد كبير من الآبار المتشابهة والقريبة من بعضها بعضاً؛ مما يسهل تطوير عمليات البحث والتنقيب والتحفيز اللازمة؛ لإنتاج النفط والغاز من هذه الآبار بطرق أكثر انتظاماً وانسيابية، بحيث تؤدّي إلى سرعة الإنجاز، وقلة التكلفة.

خُصّص الجزءان **الخامس والسادس** «للاستخراج المحسن»، حيث قسّم الاستخراج إلى ثلاثة آليات هي: الاستخراج الأول؛ ويتم باستخراج النفط الذي يملأ مسامات الصخور الرسوبية التي تشكل الاحتياطي النفطي، وأمّا الاستخراج الثانوي فيتم بحقن الماء أو الغاز في احتياطي النفط من أجل استبداله، أو إزاحته، في حين يتم الاستخراج الثلاثي بحقن محاليل بوليمرية في الماء، وبخار، وميكروبات.

جاء **الجزء السابع** تحت عنوان «التوجهات» موضحاً أن معظم احتياطات النفط العالمية –تتراوح ما بين ٥٠-٦٦ ٪- تتكون من الهيدروكربونات المتبقية في طبقات الأرض، وذلك بعد ردم الحقل؛ لعدم اقتصاديته، مع العلم أن معدل استخراج النفط من بعض الحقول الآن يصل إلى حوالي ٤٥٪.

تناول **الجزء الثامن** «النفط المتجاوز» الذي يشير إلى الجيوب الكبيرة من النفط (أو الغاز) التي لم تستخرج بعد، ويجري تطوير التقنيات باستمرار من أجل الحد من هذا النوع من النفط، وتحديد أماكنه التي يبقى فيها حتى يمكن إنتاجه بتكلفة فعّالة، ومعقولة.

تحدث المؤلف في **الجزء التاسع** عن «النفط المتبقي»، وهو الهيدروكربونات المتبقية في المسامات الصخرية الصغيرة بعد الاستخراج الثاني للنفط، حيث استخرجته شركات النفط باستخدام تقنيات متطورة – في بداية الثمانينيات – مثل: تقنيات: تدفق البوليمرات، واستخدام مواد ذات فاعلية سطحية، وحقن الغاز الطبيعي، وأنواع عديدة من المعالجات الميكروبية.

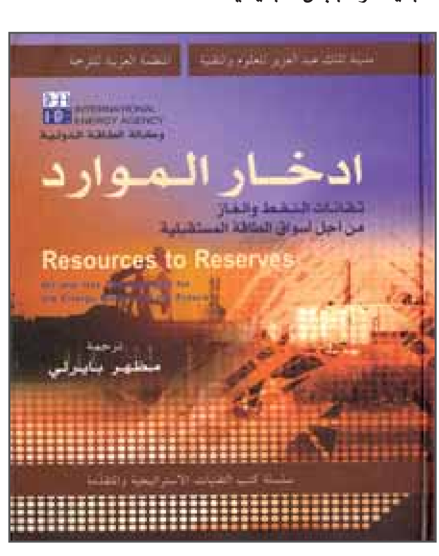
تناول **الجزء العاشر** «عمليات الاستخراج في الاحتياطيات الكربوناتية» مشيراً إلى وجود نصف الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط في احتياطيات الصخور الكربوناتية (الكلسية)، وذلك على الرّغم من صعوبة التنبؤ بأداء إنتاجها – مقارنة باحتياطيات النفط في الصخور السيليكاتية – وذلك لسببين: أولهما احتواء الصخور الكربوناتية على مقومات صغيرة – مثل: الشقوق – يصعب اكتشافها بالقياسات الزلزالية، أو القياسات الأخرى، أو احتواؤها على مقومات جيولوجية رقيقة غير نفاذة تؤثر في حركة السوائل لاحتياطي النفط، وثانيهما: ميل هذه الصخور إلى الالتصاق بالنفط على نحو أفضل من الماء؛ مما يقلل عملية الاستخراج بالحقن بالماء.

استعرض **الجزء الحادي عشر** «ملخصاً عن الاستخراج المكثف للنفط» مشيراً إلى تطوير العديد من تقنيات استحراجه في بداية الثمانينيات؛ بسبب ارتفاع أسعاره إلى ذروتها – ٦٥ دولاراً – في عام ١٩٨٢م، مع توقع زيادة عمليات استخراجه مرة أخرى في وجود أسعار نفط اقتصادية تصل إلى حوالي ٤٠ دولاراً للبرميل.

تحدث المؤلف في **الجزء الثاني عشر** عن «موارد تقليدية جديدة»موضحاً أن حوالي ٢٠٪ من النفط التقليدي غير المكتشف خارج منطقة الشرق الأوسط سيكون قبالة السواحل في مناطق عميقة، في حين أن حوالي ٣٣٪ منه سيكون في المناطق القطبية، وهذا هو سرّ الاهتمام الكبير للصناعة بهاتين المنطقتين.

تناول **الجزء الثالث عشر** حقول النفط في «المياه العميقة»، وهي حقول حدّدت قبالة السواحل في أعماق بحرية كبيرة، حيث طوّرت حقول نفطية في أعماق بحرية تصل إلى حوالي ٢٠٠٠م في خليج المكسيك في الولايات المتحدة قبالة ساحل غرب إفريقيا، وساحل البرازيل، وقد وصل الرقم القياسي العالمي للعمق إلى حوالي ٣٠٠٠م. غير أن التنقيب في هذه الأعماق يلزمه تحديات تقنية وهندسية ذات تكلفة عالية جداً.

تطرق **الجزء الرابع عشر** إلى التنقيب في «القطب الشمالي»، مثل أماكن: هيبرنيا **(Hibernia)**، وتيرانوفا **(Terra Nova)** الشرقي لكندا، وحقول قبالة ساحل جزيرة سخالين في الشرق الأقصى الروسي، مشيراً إلى أنها تواجه عدة تحديات منها: بعد المسافة، وسلامة أطقم العمل، والأثر البيئي، والتكلفة العالية، إضافة إلى المناخ البارد، ومخاطر الجليد، والجبال الجليدية.



تناول **الجزء الخامس عشر** «احتياطات الأعماق السحيقة»، حيث أظهرت التقويمات الحالية للموارد ندرة الرسوبيات على عمق أكثر من ٤٠٠٠ متر – سواء أكانت على اليابسة، أم في البحر- والذي يرجع بصفة أساسية إلى غياب التنقيب العميق، إلا أن مسح الأحواض الرسوبية حول العالم أوضح أن الكثير منها تحتوي على رسوبيات بسمك يصل إلى ١٠ كم (خليج المكسيك، وحوض الكونغو، وغرب سيبيريا)، ولا يوجد ما يمنع احتواء هذه الرسوبيات على هيدروكربونات؛ مما يزيد من احتياطات النفط والغاز.

جاء **الفصل الثالث** تحت عنوان «موارد النفط غير التقليدي»: مقسماً إلى خمسة أجزاء، حيث تناول **الجزء الأول** منها «النفط الثقيل، والبيتومين، والرمال النفطية» موضحاً أن النفط الثقيل والبيتومين يشكلان قاعدة موارد كبيرة توفر استثمارات جيدة، وتصل تقويمات مواردهما عالميّاً إلى حوالي ٦ تريليونات برميل منها ٢ تريليون برميل قابلة للاستخراج على نحو نهائي.

أمّا **الجزء الثاني** فاستعرض «البيتومين القابل للاستخراج» موضحاً إمكانية استخراجه من الرمال النفطية باستخدام الحرارة والماء، أو المذيبات؛ لمعالجة هذا الخام المستخلص، حيث أشار المؤلف إلى احتياج البيتومين المستخرج إلى التحسين، أو المزج بهيدروكربونات أخف قبل نقله بالأنابيب إلى مصافي التكرير.

جاء **الجزء الثالث** تحت عنوان «النفط الثقيل ذو اللزوجة العالية» مشيراً إلى وجود بعض أنواع النفط على أعماق ضحلة، حيث تكون درجة الحرارة منخفضة، ومن ثمّ تزيد لزوجته؛ ولذلك يتطلب تقنيات إنتاج خاصة؛ لتسهيل تدفقه إلى رأس البئر، مثل: حقن بخار لتسخين النفط الموجود حتى تقل لزوجته، وتسمح له بالتدفق، فضلاً عن ظهور عدة وسائل جديدة؛ لاستخراجه، مثل: إنتاج النفط الثقيل البارد بالرمل.

تناول **الجزء الرابع** «النفط الثقيل الأسهل انسياباً»، والذي يمكن إنتاجه بدون استخدام تقنيات مُخفضة للزوجة من خلال عمليات تقليدية مختلفة منها: الآبار الأفقيّة الطويلة، والآبار متعددة الجوانب، مثل: حزام أورنكو **(Orinaco)** الفنزويلي، أو في احتياطات قبالة السواحل البرازيلية.

تطرق **الجزء الخامس** «للطفل النفطي» مشيراً إلى أنه صخر رسوبي يحتوي على كمية كبيرة من المركبات العضوية الصلبة، وتعرف بالكيروجين **(Kerogen)**، الذي عند تسخينه في آليات - تقطير

المعوجـة (Retorting) – يتحلـل الكيروجـين منتجـاً نفطاً سائلاً، أو غازاً.

جـاء **الفصـل الرابـع** تحـت عنوان «مـوارد الغاز غـير التقليديـة وهيدرات الميثـان»، وقُسّـم إلى أربعة أجـزاء، حيث استعرض **الجزء الأول** منها «الغاز غير التقليـدي»، والذي يتكون –في الأصل– من نوعين هما: «ميثان طبقة الفحم، «والغاز المحجوز»، ويمثلان موارد كبيرة جـداً تصل إلى حوالي ٢٥٠ تريليون متر مكعب، وتستثمـر بصفـة أساسية في الولايـات المتحدة، حيث توفر ٢٥٪ من إنتاج الغاز.

تطـرق **الجزء الثاني** إلى «ميثان طبقـة الفحم» مشـيراً إلى أن معظـم مخزونات الفحـم التي تحتوي علـى الميثان المزوز في الفحم، والذي كان يعد تحريره مصدراً رئيساً للحوادث في مناجم الفحم، كما أنّ هذا الخطر خفـف بالتهوية؛ لنقل الغـاز خارجاً إلى الجو، غير أنه يوجد حالياً خوف من الميثان بكونه غازاً دفيئاً قويّـاً يسهـم في الاحتباس الحراري؛ ممـا دفع العديد من الـدول إلى استخـراج غاز ميثـان مناجم الفحم؛ لاستخدامـه في توليد الطاقة؛ ممـا يقلل من تأثيره في عملية الاحتباس الحراري.

تنـاول **الجزء الثالث** «الغـاز المحجـوز» الـذي يشـير إلى الغاز الموجـود في الصخـور ذات النفاذية المنخفضـة – تقل عن ٠,١ ملي دراسي (وحدة قياس النفاذيـة) — مثل: الصخـور الكربوناتية، أو الرملية ذات النفاذيـة المنخفضـة جـدّاً، أو الطفـل النفطي (صخـور غنيـة بالطين غير نفـاذة)، حيث لا يتدفق منها الغاز المحجوز بمعدلات اقتصادية إلا باستخدام تقنيات خاصة.

استعرض **الجزء الرابع** من هذا الفصل «هيدرات الميثان: موارد المستقبل طويل الأمد»، وتعدّ الأكثر وفرة لغاز الهيدروكربون على الأرض، وهي مواد صلبة تشبه البلورات تتشكل من مزج الميثان بالماء في درجة حرارة منخفضـة، وضغط معتدل، وتوجد في قاع البحر، أو في المناطق المتجمدة بالقطب الشمالي.

أشار **الفصـل الخامس** إلى «النقل»، وقسمه إلى ثلاثـة أجزاء، حيث تناول **الجزء الأول** منها نقل الغاز مـن خلال وسائل النقـل التقليدية — تتمثل في خطوط الأنابيـب، والغـاز الطبيعي المسيّـل — التي استخدمت لعـدة سنـوات، ولازالت تسيطر على سـوق نقل النفط والغـاز. وتواجه هذه السلاسل ثـلاث تحديات رئيسة هـي: تخفيض التكلفـة، والحـد مـن الأثـر البيئـي، والسلامـة، وقبـول الجمهور. وهناك عـدة تقنيات — قيـد الدراسة– تتضمّن قطـارات التسييل الكهربائية، والمبخـرات الحاملـة المقترحة، وضبـط عملية الغليان المحسن، واستخراج الطاقة المحسنة.

استعرض **الجزء الثاني** مـن هـذا الفصـل «الخيـارات الناشئة» لنقـل الغاز، وقسمهـا إلى أربعة صور هي: الغاز الطبيعـي المضغوط (CNC)، ومصنع صغـير؛ لتسييـل الغـاز الطبيعـي، والنقـل في صـورة هيـدرات الغاز علـى شكل حبيبات، وتسييـل الغاز إلى سائل ذي قيمة تجارية.

ناقش **الجزء الثالث** «اختناقات النقـل البحري للنفـط والغاز» مشيراً إلى أن كميـات كبيرة من النفط المنقـول حـول العالم تمـرّ من خـلال عـدد صغير من المضائـق، مثـل: مضيـق البوسفـور، ومضيـق هرمز، ومضيـق مالكا، ومضيـق الدانمارك، وقنـاة السويس، كمـا أشـار إلى ازديـاد الاعتمـاد علـى نفـط الشـرق الأوسـط، وأنّ ذلك سيزيد مـن الاختناقات، وازدحام بعض الطرق المائية، وعلى نحو خاص مضيق البوسفور.

تنـاول **الفصـل السادس** «البيئـة والسلامـة»، وقسمهـا إلى ثلاثة أجزاء، حيث خُصّص **الجزء الأول** منهـا للحديث عن الأثـر البيئي، مع الإشـارة إلى أن زيـادة الطلب على النفط سيؤدي إلى زيادة عدد الآبار في المناطق الحالية؛ مما يتطلب تقدماً علميّاً في الأداء البيئي. ومن ناحيـة أخرى يجب مراقبة انبعاث الهواء مراقبـة دائمة، وتصريف الحفر والسوائل الناتجة في المـاء، والمواد الصلبـة، وغيرها مـن النفايات؛ ولذلك يسعى القائمون على صناعة النفط والغاز– بفاعلية – إلى استخـدام تقنيات جيدة؛ للحدّ مـن التلوث البيئي منها: حفر الآبـار الصغيرة، واستخدام مصادر طاقة نظيفة . خلايا الوقود . لمواقع الآبار.

تطـرق **الجزء الثاني** إلى «غـاز ثـاني أكسيـد الكربـون، وتغير المنـاخ» موضحاً أنّ الحـدّ من انبعاث الغازات الدفيئة. بدءاً من التنقيب، وحتى الإنتاج ونقل الهيدروكربونـات. يمثل عنصراً أساساً في أي برنامج؛ للحدّ من هذه الغازات.

خصّـص **الجزء الثالث** والأخير من هذا الفصل إلى «الأمـن والسلامـة» مشـيراً إلى احتمـال تعرض الكثـير من ممتلـكات النفط والغاز. نظـراً لوجودهما في أماكـن بعيدة غير مأهولة . لهجمات إرهابيه؛ لذلك تطبق – حالياً– تدابير سلامـة تقليدية تشبه التدابير المستخدمة في المنشآت الأخرى.

ويعـدّ دعم الحكومـات في هذا المجـال مهمّاً؛ لأن التهديـدات أكـبر من قـدرة الشـركات الخاصة، كما أن المهـارات والخبرات المطلوبة تتوفـر في الغالب لدى المؤسسات الحكومية.

جـاء **الفصـل السابع** تحـت عنوان «وضـع القطار علـى السكـة»، وقسّـم إلى أربعـة أجزاء، حيـث تناول **الأول** منها «اتجاهات نمذجة تقانة المستقبل»، موضحاً قيـام وكالة الطاقة الدولية بدراسة تحليلية حول العديد مـن الأسئلة التي تتعلق بمحروقـات النقل، وتمثل جزءاً كبـيراً مـن الطلـب المستقبلي علـى النفط. وتعـدّ هذه الدراسـة جـزءاً مـن مشـروع المنظـور التقنـي للطاقة الخاصة بالوكالة؛ وذلك للبحث في كيفية تأثير التقانات المختلفة في نظام الطاقة العالمي على المدى البعيد.

استعرض **الجـزء الثـاني** «تأثـير التقانـة في إمـدادات المستقبـل»، حيـث ناقـش مستويـات أسعار النفط التي تتضمن في الغالب افتراضات غير واضحة حول تأثير تطور التقانة في المستقبل، ويمكن من خلال المناقشات والمداخلات الكثيرة مع الخبراء الصناعيين عرض كمية الموارد التـي يمكن أن تحوَّل إلى احتياطي بدلالـة أسعـار النفـط آخذيـن في الحسبـان التقـدم التقاني المرجح.

خُصّص **الجزء الثالث** « لدور الحكومات» مشيراً إلى عدم رغبة القطاع الخاص، أو الشركات الوطنية في المجازفـة ؛ لمعالجـة أنواع جديدة مـن الموارد، مثل: الرمـال النفطية، والطفل النفطـي، إلا أنهما يختاران . مثـلاً . التركيز على زيادة مـردودات استثماراتها في المياه العميقـة في بيئة سعر النفط فيها مرتفع. كما أن تنويـع موارد الطاقة؛ لتأكيد سلامة الإمدادات في بيئة سعر النفط فيها متوسط نسبيّاً هو هدف جيّد لمصلحة العمـوم، وربما لا يمكـن تلبيته بواسطة لعبـة الأسواق الحرة، ومثال ذلك هو: ازدهار النفط الثقيل، والرمال النفطيـة الكندية الناتج من نظـام الملكية الأفضل من نظام النفط التقليدي.

استعرض **الجزء الرابع** والأخـير «الاستنتاجات الأساسة»، وأشار إلى عدد من المؤشرات والاستشارات الشاملـة مـع خـبراء الصناعـة خـلال التحضيرات لهـذه الدراسـة، وأضـاف أن المنهجيـات السياسيـة تستطيـع مـن خلال هـذه الملاحظـات المساعدة على بنـاء شـراكات بـين الصناعـة والحكومـة، ومـن ثم حماية مصالح كل مـن المساهمين (مالكي الأسهم)، بالإضافة إلى التعاون الدولي المستمر من أجل تحسين التقانـة المتطـورة في صناعـة النفـط والغـاز؛ وذلك نظراً للحاجـة إليها؛ لمساعدة أسواق الهيدروكربونات المستقبلية على الوفاء بوعودها.

يعـدّ هذا الكتـاب إضافة جيدة للمكتبـة العربية، حيـث إنـه يعـرّف خواص التقنيـات المستخدمـة في قطاعـات التنقيب، والإنتاج، والنقـل، ويوفر معلومات عـن تقديرات أسعـار النفـط؛ الأمر الذي يـؤدّي إلى إثـراء المناقشـة حول كيفية تأمين مـواد طاقة مناسبة للمستقبل القريب أو البعيد.



ميكانيك المواد المركبة



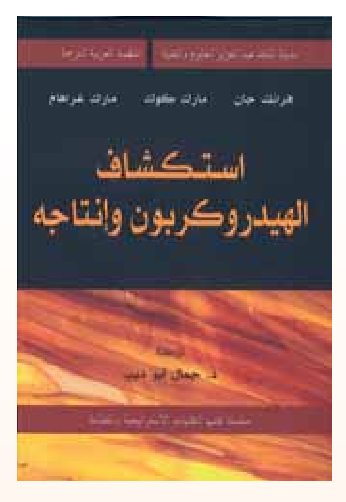
صدر هذا الكتاب في أغسطس عام ٢٠١١م في طبعته الأولى، عن **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة، وقام بتأليفه **روبرت م. جونز** كما قام بترجمته للعربية **رفيع جبره**.

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٨٣٠ صفحة من القطع الكبير، ويضم بين دفتيه سبعة فصول، إضافة إلى الملاحق والمراجع العربية والأجنبية.

تناقش الفصول ما يلي: مدخل إلى المواد المركبة، السلوك الميكانيكي الماكروي لرقاقة، السلوك الميكانيكي الميكروي لرقاقة، السلوك الميكانيكي العام لصفيحة طبقية، انحناء وانبعاج واهتزاز الصفائح متعددة الطبقات، تحاليل أخرى وموضوعات سلوك، مقدمة في تصميم البنى المركبة.

استكشاف الهيدروكربون وإنتاجه

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب في يونيو ٢٠١١م عن **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة، وقام بتأليفه كل من **فرانك جانك، مارك كوك، مارك غراهام**، وترجمه للعربية **د. جمال أبو الديب**.



تبلغ عدد صفحات الكتاب ٧٣٤ صفحة من القطع المتوسط، ويحتوي – بالإضافة إلى الملاحق والمراجع الأجنبية – على ثمانية عشر فصلاً كالتالي: دورة حياة الحقل، الاتفاقات النفطية وتقديم العروض، الاستكشاف، هندسة الحفر، السلامة والبيئة، وصف الخزان، التقدير الحجمي، تقييم الحقل، سلوك الخزان الديناميكي، سلوك البئر الديناميكي، المنشآت السطحية، عمليات التشغيل والصيانة، إدارة المشروع والعقد، اقتصاديات النفط، تحليل المجازفة، إدارة الحقل المنتج، إدارة الإنحدار، وقف التشغيل النهائي.

دليل تكنولوجيا الإلكترونيات

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب في مارس ٢٠١١م عن **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة وقام بتأليفه **نيل سكلاتر** وترجمته للعربية **نورا محمد عبد الستار**.

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٩٧٣ صفحة من القطع الكبير، ويحتوي – بالإضافة إلى الملاحق والمراجع العربية والأجنبية – على ثلاثين فصلاً كالتالي: المكونات الإلكترونية غير الفعالة، المكونات العاملة المنفصلة، العناصر الكهروميكانيكية، دارات المضخم والمذبذب الأساسية، الدارات الإلكترونية الأساسية، الهوائيات وأبواق التغذية، تكنولوجيا الموجات الميكروية والترددات فائقة العلو، الدارات المتكاملة المتماثلة والخطية، المنطق الرقمي والدوائر المتكاملة، البطاريات ومجهزات القدرة، أدوات الفحص الإلكتروني، الاتصالات ومكونات الإلكترونيات البصرية، تكنولوجيا العرض الإلكتروبصري، المعالجات الميكروية والمتحكمات الميكروية، تكنولوجيا الكمبيوتر، أجهزة ومعدات الكمبيوتر الطرفية المعاونة الخارجية، المجسات الإلكترونية ومحولات الطاقة، أجهزة الإرسال والإستقبال الراديوي، البث التلفزيوني وتكنولوجيا الإستقبال، تكنولوجيات الإتصالات عن بعد، المنتجات الإلكترونية الاستهلاكية، تكنولوجيات الإلكترونيات الصناعية، الأنظمة الإلكترونية للاستخدامات العسكرية وفي مجال الطيران والفضاء، تكنولوجيا الإلكترونيات البحرية، الأجهزة والمعدات العلمية والطبية، تصنيع أجهزة أنصاف الموصلات، رزم أجهزة أنصاف الموصلات، رزم وتجميع الدارات الإلكترونية، المكونات المادية للإلكترونيات: أشرطة وكبلات ووصلات، حماية الدارات الإلكترونية ومكوناتها.



كيف تعمل الأشياء؟



الكاميرا الضوئية

أ. محمد صالح سنبل

يعدّ التصوير الفوتوغرافي من الاختراعات المدهشة التي أفادت البشرية عبر عقود من الزمن؛ فقد أمكن من خلالها نقل العديد من المشاهد والمناظر المتنوعة التي لا حصر لها في عدة مناطق بعيدة عنا بمئات وآلاف الكيلومترات.

تعني كلمة كاميرا (Camera) الغرفة المظلمة حسب اللغة اليونانية، وتعود فكرة صناعة وعمل الكاميرا الفوتوغرافية إلى العالم العربي **الحسن ابن الهيثم** الذي أسس علم البصريات عام ١٠٢١م، وكتب عنها في سبعة مجلدات، حيث تعتمد فكرة عملها أساساً على التقريب والتبعيد للتركيز على المنظر، أو المشهد المراد التقاطه.

جرت عدة محاولات لابتكار كاميرا فوتوغرافية كتب لبعضها النجاح؛ إلا أن نقطة التحول كانت في ابتكار كاميرا فوتوغرافية تعتمد على أشرطة الأفلام الورقية (film papers)، والتي ابتكرت على يد العالم الأمريكي **جورج إيستمان (George Eastman)**، وذلك في عام ١٨٨٨م، حيث كانت صغيرة الحجم ولها عدسة.

ثم طور **إيستمان** عام ١٨٩٥م الكاميرا التي صنعها، بحيث أصبحت لها القدرة على تصوير عدة لقطات، وعدت هذه الكاميرا بداية عهد التصوير الحديث الذي استمر فترة طويلة خلال القرن التاسع عشر. تواصلت مجهودات **إيستمان** لتطوير ابتكاره ونجح في عام ١٩١٢م في تصنيع كاميرا على شكل صندوق أسود صغير يحتوي على فيلم ملفوف تظهر عليها الصور الملتقطة.

تعددت أنواع الكاميرات، فكانت هناك الكاميرات المزودة بشرائط فيلمية، وهناك الكاميرات الفورية (instant Cameras) التي بدأ ظهورها عام ١٩٤٨م، والكاميرات الخرطوشية، أو المشطية (Cartridge Cameras) التي بدأت في عام ١٩٦٣م، كما أن هناك الكاميرات التي تعمل بالأسطوانات التي ظهرت عام ١٩٨٢م، وفي الفترة نفسها من ثمانينيات القرن التاسع عشر ابتكرت أول شريحة رقمية لتخزين الصور، وتبلغ سعتها واحد ميجابايت، ومع مطلع القرن العشرين بدأت صناعة الكاميرات تتجه إلى الصناعة الرقمية، والاستغناء عن الأفلام.

والجدير بالذكر أن الكاميرات تنقسم إلى كاميرات يدوية، وهي الأكثر استخداماً، ويمكن حملها باليد، وكاميرات آلية، وكاميرات فورية، وكاميرات رقمية (ديجيتال).

مكونات الكاميرا

تتكون الكاميرا من عدة أجزاء مختلفة الشكل والوظيفة، بحيث تتكامل في منظومة أدائها حتى تنجز مهمة التصوير الفوتوغرافي بنجاح، وهذه الأجزاء كالتالي:

● الجزء البصري

الجزء البصري (Lenses) يتمثل بجزء كروي زجاجي يسمى العدسة البصرية (optical lens)، والتي تكون مرتبطة بجسم الكاميرا، ويمكن من خلالها مشاهدة المناظر المراد تصويرها، كما أن وظيفة العدسات تتضمن تكبير وتصغير الأجسام المراد تصويرها، إضافة إلى تجميع الضوء الساقط؛ بهدف التقاط الصورة أو المنظر المراد تصويره، وقد تكون الكاميرا مركبة من عدسة واحدة، كما قد تكون مركبة من عدة عدسات. تختلف أحجام العدسات وأشكالها حسب وظيفتها ففي حالة التصوير العادي يكثر استخدام العدسة ذات البعد البؤري ٥ سم، كما أن هناك عدسات التصوير البعيد(Telephoto Lens) حيث تستخدم في التقاط صور المناظر البعيدة، وهناك عدسات أخرى خاصة بتصوير المناظر القريبة، ولها اتساع كبير تسمى عدسة الزاوية العريضة (Wide-Angle Lens).



■ العدسة البصرية.

● الجزء الكيميائي

يسمى هذا الجزء بالفيلم الفوتوغرافي (Photographic film) ويمثل وحدة التخزين في الكاميرا، وهو على هيئة لفافة ورقية مصنوعة من البلاستيك، أو البوليستر، أو أسيتات



■ الفلم الفوتوغرافي.

السليولـوز، وتكون مغلفة بطبقـة حساسة للضوء مكونة من أملاح هاليد الفضة (Silver halide) التـي تحتـوي علـى بلـورات (crystals) مختلفة الحجـم، ولهـا دور في تحديـد مـدى حساسيـة الفيلـم للضـوء. وتسمى العمليـة الكيميائية التي تحـدث للفيلـم أثنـاء التقـاط الصـورة تطويـر الفيلم (film developing).

الجديـر بالذكـر أن الأفـلام الفوتوغرافيـة البيضاء والسوداء تحتـوي على طبقة واحدة من أمـلاح الفضة، في حين تتكـون من ثلاث طبقات في الأفـلام الفوتوغرافية الملونـة: الطبقة الأولى زرقـاء اللـون، والطبقـة الثانيـة خضـراء اللون تتبعها الطبقة الأخيرة حمراء اللون.

تتحـول مـادة أمـلاح الفضـة الموجـودة علـى الشريـط الفيلمي للكامـيرا أثنـاء التقاط الكامـيرا للصورة إلى جزيئـات الفضـة المعدنية (metallic silver)، وذلـك في الأفـلام ذات اللونين الأبيـض والأسـود، أمّا في شرائط الأفلام الملونة فيحدث تداخل بين مـواد كيميائية خاصة تسمـى (color couplers) الموجـودة في الفيلـم الملـون، وتتحول فيها جزيئات الفضة المعدنية إلى ألوان الصورة عند مرحلة تحميض الفيلم.

● جسم الكاميرا

يعـدّ جسـم الكامـيرا (Camera body) الحامـل الميكانيكـي لجميـع مكوناتهـا، ويأخـذ شـكلاً مستطيـلاً، ويمكـن بواسطتـه التحكم في حمل الكاميرا أثناء التقاط الصور والفيديو، كما توجد بداخل جسم الكاميرا مجموعة المرايا التي تهـدف إلى إعادة عكس الصـورة؛ لتكون مماثلة غـير معكوسـة، ومن ثـم تتجـه إلى المنظار حتى تكون واضحة للمصور.

● منظار الكاميرا

يمثـل منظار الكامـيرا (Camera screen) الجزء الذي يمكن من خلاله رؤية الأجسام المراد تصويرها.





● الغالق

يعـدّ الغالـق (Shutter) جـزءاً مهمـاً - في جسـم الكامـيرا قريبـاً مـن العدسـة - ويسمح للضـوء بالنفـاذ عـبر العدسة لفـترة معينة من الزمن، يسمح بالتقاط الصورة. يتكون الغالق في معظم الكاميرات يدويـة التحكم من شريحتين، حيـث لها البعـد نفسه عن الفيلـم بحيث تضمن أن يكون معزولاً تمامـاً عن الضوء، وعند التقاط الصـورة تنزلـق الشريحـة الأولى بسرعة معينة لتسمح للضوء بالنفاذ إلى الفيلم، وبعدها تنزلق الشريحة الثانية؛ لتحجب الضوء عن الفيلم.

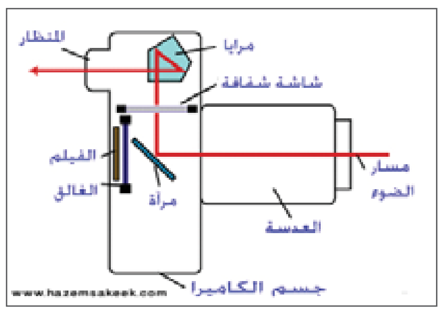


● الفلاش

يمثـل الفلاشـ (Flash) وحـدة إلكترونيـة خاصة بالكامـيرا، وتصدر ضـوءاً صناعياً، كما تمثل وحـدة الفلاشـ خاصية مميـزة للكاميرا، حيـث تستخدم في تصويـر المناظر في الليل، وقد تكون هـذه الوحدة موجودة كوحـدة منفصلة في الكامـيرا، بحيث يمكـن فصلها عنهـا وتركيبها وقت التصوير، وقـد تكون موجودة ضمن تركيب جسم الكاميرا، بحيث تُفعّل من قائمة خصائص ضبط الصورة وقت الرغبة في التصوير ليلاً.

فكرة عمـل الكامــيرا

إن الفكـرة الأساسيـة والمبسطـة لعمليـة التصويـر الفوتوغـرافي تكمـن في تكويـن صورة باستخـدام عدسـة مجمعـة، وتخزيـن الصورة الملتقطـة علـى شريـط فيلمـي مكـون مـن مواد كيميائية حساسة.



■ فكرة عمل الكاميرا.

عند تشغيل الكامـيرا من زر التشغيل تحدث عمليـات ميكانيكية معقدة تدخـل فيها مجموعة مـن الزنـبركات، ومفاتيـح، وتروس مشابهـة للموجودة في الساعة.

تكـون العدسة جاهزة لاستقبـال الضوء من الأجسام التـي يرغب المصور التقـاط صور لها، وعنـد الضغط على زر التقـاط الصورة - هو زر تشغيل الغالق نفسـه - تحدث عمليات ميكانيكية متواليـة ذات توافـق زمني محـدد ودقيق، حيث يسقـط الضـوء على مرآة بـين العدسـة والغالق الـذي ينقـل تفاصيـل المشهـد المـراد تصويره، ويحـدث انعكاس للضوء؛ ليسقـط بشكل عمودي على شاشـة شفافة داخل جسـم الكاميرا، وبعد ذلـك يتجـه إلى مجموعـة مـن المرايـا، وأخيراً يتجـه الضوء إلى المنظار الـذي يعدّ منفذ الرؤية لمستخـدم الكاميرا. ثم بعـد ذلك تخزن الصورة في الشريـط الفيلمي. أما عنـد تحميض الفيلم؛ للحصـول على الصـورة، فإنه تحـدث تفاعلات كيميائيـة معينـة للحبيبات الدقيقـة الحساسة للضـوء الموجـودة علـى الشريـط الفيلمي، حيث ينتـج عنها تلون الحبيبـات بألوان مختلفة حسب حساسيتهـا للضـوء منتجة بذلك الصـورة التي التقطـت، كمـا أنـه عنـد الرغبـة في استخـدام خاصيـة الفلاشـ نلحظ أنـه بعـد الضغط على زر التصويـر ينطلـق إشعـاع ضوئي مـن مصدر الفلاش بسرعة مصحوباً بصوت خاص.

المراجع

http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography)
http://www.m3dmax.com/2290
http://en.wikipedia.org/wiki/Camera_lens
http://en.wikipedia.org/wiki/Photographic_film
http://nas.mbc.net/grp_article.php?article=37691
http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography)
http://4.bp.blogspot.com/-w0sw120R4Bs/TVR0SNqx3DI/AAAAAAAAGxg/-9BronRnEWw/s1600/fujifilmfinepixx100.jpg





مسابقة العدد

المصفوفة

عزيزي القارئ أمامك هذه المصفوفة الرقمية (Numerical Matrix) المطلوب ملؤها بالأرقام من (١-٩) رأسيّاً وأفقيّاً، بحيث تتحقق المعطيات التالية:

أولاً: رأسيّاً.

١- عدد ثلاثي مجموعه ٧ ، ورقم الآحاد يساوي رقم المئات.

٢- عدد ثلاثي رقم الآحاد يساوي رقم المئات.

٣- عدد ثلاثي مجموعه عشرون، ورقم الآحاد يساوي رقم العشرات.

٤- عدد ثلاثي متسلسل القيم، وبترتيب مختلف.

ثانيّاً: أفقيّاً

١- عدد رباعي مجموعه ١٩، ورقم الآحاد + رقم العشرات= رقم المئات، وأرقام العشرات والمئات والآلاف أرقام متسلسلة.

٢- عدد رباعي ذو قيم مختلفة مجموعه ٢٢.

٣- عدد رباعي مجموعه ٢٢ ، ورقم المئات يساوي رقم الآلاف.

	آحاد	عشرات	مئات	ألوف
آحاد				
عشرات				
مئات				

أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة « **المصفوفة** » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بالأتي :

١- تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء.

٢- يوضع عنوان المرسل كاملاً مع ذكر رقم الاتصال هاتف، فاكس، بريد إلكتروني.

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وستمنح ثلاثة جوائز قيمة للفائزين ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله تعالى.

حل مسابقة العدد السابق

الوظائف

(أ) من المعطيات في (١) المحامي ليس محمد ولا مصطفى

∴ المحامي إما علي أو اسماعيل.

(ب) من المعطيات في (٢) و(١) بما أن علي ليس صحفي فإنه يصبح هو المحامي.

(ج) من (أ) مصطفى ليس محامي وليس مهندس ولكنه قد يكون طبيب أو صحفي.

(د) من المعطيات في (٤) و (١) اسماعيل ليس طبيب ولا صحفي ولكنه قد يكون إما محامي أو مهندس ، وبما أن علي هو المحامي فإن المهندس هو اسماعيل.

(هـ) من (ج) إذا كان مصطفى طبيب يكون محمد هو الصحفي أو العكس.

∴ المحامي هو علي

المهندس هو اسماعيل

الطبيب إما مصطفى أو محمد

إذا كان مصطفى هو الطبيب يصبح محمد هو الصحفي أو العكس.

أعزاءنا القراء

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة العدد السابق، وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تستوف شروط المسابقة، وكذلك الرسائل التي وصلت متأخرة عن الموعد المحدد. وبعد فرز الحلول وإجراء القرعة على الحلول الصحيحة فاز بالجائزة:

١- خالد محمد علي / الرياض

ويسعدنا أن نقدم للفائزين هدايا قيمة، سيتم إرسالها على عناوينهم، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد القادمة .

الإستفادة من مخلفات المطاعم والمخابز في إنتاج أعلاف غير تقليدية بإستخدام التقنية الحديثة



أظهر المسح الميداني لعدد من مطاعم الرياض توفر كميات كبيرة من مخلفات الأطعمة قُدرت بحوالي ٢١٦,٥طن/يومياً لا يعاد استخدامها، وينتهي بها الحال إلى مدفن النفايات والفضلات البلدية مما ينتج عنه انبعاث روائح كريهة نتيجة للتعفن والتخمر ونموالحشرات وتكاثر القوارض، إضافة إلى هدر مصدر واعد من مصادر الأعلاف الاحتمالية. عليه فان إعادة التدوير (Recycling)، يمكن أن تساهم في إنتاج أعلاف مركزة غير تقليدية وتحمي البيئة من التلوث وتحد من تكاثر الحشرات الضارة والقوارض، المؤذية، فضلاً عما يمكن توفيره من المياه العذبة المطلوب استخدامها في إنتاج كميات مكافئة من المحاصيل العلفية، أوما يمكن إدخاره من خلال الحد من إستيراد الكميات الموازية من الأعلاف.

إدراكاً من **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بأهمية التخلص السليم من المخلفات الغذائية وتحويلها إلى أعلاف حيوانية فقد قام معهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئية بإجراء بحث بعنوان « الاستفادة من مخلفات المطاعم والمخابز في إنتاج أعلاف غير تقليدية بإستخدام التقنية الحديثة» وكان الباحث الرئيس، **د. ابراهيم الرقيعي**.

تم في هذا البحث استخدام طريقة الانبثاق (Extrusion) التي تعد من التقنيات الحديثة حيث تسهم في الإنتاج أعلاف تتميز بعدة مواصفات – مقارنة بالأعلاف المنتجة بالطرق الأخرى– وهي:

– خلوها من الميكروبات المرضة التي يمكن القضاء عليها – فيما لووجدت في مخلفات الأطعمة – خلال عمليتي الطبخ والضغط للمنتج.

– تدني نسبة الرطوبة فيها مما يُسهل عمليتي الحفظ والنقل، وبإنتاج علائق بأشكال وتراكيب مختلفة حسب الطلب بالتوافق مع نوع الحيوان المراد تغذيته.

– سهولة هضم مكوناتها التي عادة ما تكون بصورة يسهل هضمها، مما يزيد معدل استفادة الحيوان منها.

إضافة إلى ذلك فإن عملية التدوير والفرز لمخلفات الأطعمة عن بقية المخلفات الأخرى في مصادرها الأساسية، تخدم بحد ذاتها سلامة البيئة لإمكانية تجميع الحاويات المخصصة لمخلفات الأغذية، مرة كل يومين والمخلفات الأخرى مرة كل أسبوع نظراً لعدم قابليتها للتعفن بصورة سريعة كالأغذية وبالتالي تقل تكلفة تجميع المخلفات بشكل عام وعدد الشاحنات وعدد مرات تنقلها وبالتالي تقل معدلات التلوث التي تسببها هذه الشاحنات.

تعد هذه الدراسة – على ما يبدو– المحاولة الأولى عالمياً التي تستخدم فيها تقنية الباثق الحراري في إنتاج أعلاف حيوانية من مخلفات الأغذية، حيث تعمل المعالجة الحرارية لمخلفات الأغذية على إستعادة المكونات الرئيسية للعناصر الغذائية – كالبروتين والدهون والكربوهيدرات – بكفاءة وفعالية لأعلاف الأسماك المبثوقة والمصنعة من مخلفات الأغذية.

يعمل هذا الجهاز على طبخ وتجفيف وتعقيم وتشكيل المنتج بأشكال ومقاسات حسب الطلب، لذا فهي طريقة ملائمة وإقتصادية في إنتاج أعلاف حيوانات المزرعة من مخلفات الأغذية.

أهــداف الدراســة

تتمثل أهداف هذه الدراسة في الآتي:

١- الاستفادة من مخلفات المطاعم وأسواق بيع الخضراوات واللحوم في إنتاج أعلاف غير تقليدية باستخدام التقنية الحديثة والتي تهدف إلى تطوير تقنيات وأساليب ملائمة لتنمية الموارد الغذائية.

٢- البحث عن طرق جديدة لاستغلال المخلفات الغذائية بهدف إنتاج أعلاف تكميلية داعمة لقطعان الماشية في المملكة التي هي بأمس الحاجة إليها.

٣- المساهمة في حماية البيئة من خلال التخلص من الفضلات بطريقة مأمونة واقتصادية.

٤- التوفير النسبي في المياه العذبة المستخدمة في إنتاج أعلاف تقليدية.

الطريقــة والمــواد

تم تصنيع نوعين من أعلاف الأسماك –كمرحلة أولى – بواسطة الباثق الحراري من مخلفات الأغذية، حيث يحتوى النوع الأول على نسبة ١٠٠٪ من مخلفات الإغذية كمواد خام بدون أية إضافات داعمة مثل الفيتامينات والمعادن، بينما تم في النوع الثاني إضافة الفيتامينات والمعادن بنسب متباينة حسب نتائج التحاليل الكيميائية لمحتوى عينات أعلاف الأسماك المصنعة من تلك المخلفات. وقد تم استخدم أسماك البلطي (Tilapia) لدراسة كفاءة هذين النوعين من الأعلاف ومقارنة النتائج مع نتائج الشاهد المُغذى على علف تجاري من شركة أراسكو.

مراحل التصنيــع

تتمثل مراحل التصنيع فيما يلي:

١- تجميع وفرز مخلفات المطاعم والمخابز.



■ مراحل تصنيع مخلفات المطاعم والمخابز لأعلاف.

٢- تجفيف المخلفات.

٣- طحن المخلفات.

٤- أجراء تركيبة العليقة بإضافة العناصر الغذائية اللازمة (فيتامينات، بروتين، وأملاح معدنية).

٥- التصنيع والتشكيل.

٦- اضافة العناصر الغذائية الأخرى التي تتأثر بالحرارة.

٧- التعبئة.

النتائــج

أوضحت نتائج هذه التجارب مايلي:

١- أن الأعلاف المصنعة من مخلفات الأغذية بواسطة الباثق الحراري والمضاف اليها عناصر غذائية داعمة كالفيتامينات والمعادن كانت – معنوياً – مشابهة لنتائج الشاهد ($P<0.05$) .

٢- اختلاف نتائج التجارب التي استعملت فيها الأعلاف المصنعة من مخلفات الأغذية بدون أية إضافات داعمة مثل الفيتامينات والمعادن – معنوياً– ($P<0.05$) عن نتائج الشاهد الذي استعملت فيه الأعلاف التجارية.

٣- قلة تكاليف الأعلاف المصنعة بواسطة الباثق من مخلفات الأغذية كانت أقل بحوالي ٥٠٪ من قيمة الأعلاف التجارية، مع التنويه إلى أن الأعلاف المنتجة بطريقة الباثق الحراري معقمة وجافة.

٤- أن مخلفات الأغذية من المخابز وأسواق بيع الأسماك في مدينة الرياض بعد إعادة تدويرها بتقنية الباثق الحراري، مصدراً عالي القيمة العلفية ويمكن إضافته إلى العلائق الحيوانية لتعزيز توازنها ورفع معدل استساغتها احتمالياً.

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

اكتشاف أصغر ضفادع العالم

نجح **فريد كروس** (Fred Kraus) أستاذ علم الحيوان والباحث بمتحف بايشوب في هونولولو، هاواي، الولايات المتحدة بالتعاون مع فريقه البحثي في اكتشاف نوعين جديدين من الضفادع يعدان الأصغر في العالم وذلك في جنوب بابو غينيا الجديدة، وقد تم اكتشافهما بعد البحث عنها بالتركيز على أصوات الحيوانات وسط أوراق النباتات في المرتفعات الجبلية للجنوب الشرقي من جزيرة بابو غينيا الجديدة الواقعة شمال شرقي أستراليا.

يبلغ طول الطور البالغ من النوعين اللذان تم اكتشافهما ٨-٩ ملليمترات - والنوع الأول اسمه العلمي (*Paedophryne dekos*) والثاني اسمه العلمي (*Paedophryne verrucosa*)، وكلاهما ينتمي إلى جنس (Paedophryne) والذي يضم أنواع الضفادع الأصغر حجماً على مستوى العالم.

يشير **كروس** إلى أن أنواع الضفادع المنتمية إلى جنس **Paedophryne** تفضل المعيشة في المرتفعات الجبلية للجنوب الشرقي من بابو غينيا الجديدة و الجزر البحرية القريبة منها.

ويضيف **كروس** أن الضفادع المكتشفة تفضل المعيشة على أوراق النباتات باستمرار نظراً لضعف مقدرتها على القفز بسبب صغر أحجامها.

يعكف **كروس** وفريقه البحثي المساعد على التركيز على دراسة معيشة وبيئة هذا النوع من الضفادع في بابو غينيا الجديدة؛ بهدف اكتشاف معلومات جديدة عن هذه الحيوانات البالغة الصغر ومقارنتها مع الأنواع الأخرى من الضفادع الصغيرة التي تعيش في مناطق أخرى من العالم.

المصدر:-

www.sciencedaily.com (12 Dec. 12, 2011)

http://www.pensoft.net/news.php?n=102

مستخلص من مرارة الدب يحمي القلب

اكتشف باحثون من كلية لندن الإمبراطورية في بريطانيا أنه يمكن تصنيع حمض المرارة الصفراوية منقوص الأكسجين (Urodeoxicholic acid-UDCA) المستخلص من الدب ، والذي يمكنه المساعدة في خفض خطر عدم انتظام ضربات القلب الطبيعية، كما تم تصنيعه كعقار يعمل على خفض إنتاج الكولسترول في جسم الإنسان إضافة إلى قدرتها على إذابة حصوات المثانة (gallstones).

أشارت الدراسة التي قام بها الباحثون إلى أن مركب (UDCA) يساعد في معالجة ضربات القلب غير المنتظمة أو ما يسمى لغط ضربات القلب (arrhythmia) وذلك في كل من الأجنة البشرية والأشخاص الذين يعانون من السكتات القلبية، إضافة إلى أن هذا المركب يعمل على تحفيز الإشارات الكهربائية الضعيفة الموجودة في الخلايا القلبية المريضة المسماة (myofibroblasts) والتي تمر خلال القلب.

تشير **جوليا جورليك** (Julia Gorelik) الباحثة الرئيسية لهذه الدراسة وقائدة الفريق البحثي إلى أن النتائج التي تم الحصول عليها من التجارب المختبرية أوضحت أن مركب (UDCA) يساعد في تنظيم الإشارات الكهربائية لعضلات القلب بحيث تكون طبيعية.

كما قامت **جورليك** وفريقها البحثي بزراعة خلايا قلبية مريضة (myofibroblasts) فوق خلايا عضلية قلبية وذلك في المختبر؛ بهدف تكوين نموذج لدراسة قصور القلب (Fetal heart)، بعد ذلك قاموا باستخدام عدة تقنيات مجهرية متخصصة لدراسة آلية اتصال الخلايا العضلية القلبية لتتابع الإشارات الكهربائية.

اكتشف الباحثون بعد إضافة أحماض المرارة المستخلصة من مرارة الدب ومادة (UDCA) إلى الخلايا العضلية القلبية المريضة أن الإشارات الكهربائية الضعيفة تحفزت وانتظم مرورها وأداؤها عبر كامل عضلة القلب، واستنتج العلماء أن مركب (UDCA) يساعد على تنظيم تناسق ضربات القلب.

تذكر **جورليك** أن نتائج هذه الدراسة ستكون محل اهتمام العديد من العلماء حول العالم؛ وذلك بسبب عدم فعالية العلاجات المكتشفة لعلاج مرض لغط ضربات القلب (arrhythmia) في المرضى الذين يعانون من عدم تناسق ضربات القلب.

تجدر الإشارة إلى أن حمض المرارة الصفراوية منقوص الأكسجين المستخلص من الدب يدخل في صناعة العديد من المستحضرات الطبية في الطب الصيني التقليدي، ومن جانب آخر فإن صيد الدببة بهدف استخلاص الحمض المذكور الموجود في مرارتها يعد محظوراً من قبل منظمات حقوق الحيوان.

المصدر:-

www.sciencedaily.com (Aug 1, 2011)

imperial college London

http://www3.imperial.ac.uk/newsande-ventspggrp/imperialcollege/newssummary/news_2-8-2011-10-25-30

مضادات أكسدة وقشرة التفاح

اكتشف باحثون من جامعة ولاية مونتانا، بوزمان، الولايات المتحدة، أن قشرة التفاح تحتوي على البوليفينولات (polyphenols) التي تعد أحد مضادات الأكسدة والتي لها القدرة على تحفيز خلايا (ت) المناعية لمكافحة أمراض المناعة الذاتية (autoimmune disease) مما سيقود لاكتشاف علاجات جديدة لعدة امراض مثل التهاب الأمعاء (bowel inflammation) والتهاب القولون التقرحي (ulcerative colitis) والأمراض المرتبطة بسرطان القولون والمستقيم (colitis-associated colorectal cancer).

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

يشير **ديفيد باسكوال** (David Pascual) الأستاذ بقسم علم المناعة والامراض المُعدية والباحث المشارك في هذه الدراسة إلى أنه تم تغذية فئران التجارب بمادة البوليفينول الموجودة في قشر التفاح وذلك عن طريق الفم ونتج عن ذلك تثبيط تفعيل خلايا (ت) المناعية تمهيداً لمنع الإصابة بالتهاب القولون في الفئران.

قام الباحثون بتحضير نموذج كيميائي مستحث لخلايا مصابة بإلتهاب القولون مضاف إليها مادة دكسترين كبريتات الصوديوم (Dextran sulfate sodium – DSS) .

تم تقسيم الفئران إلى مجموعتين حيث تم حقن المجموعة الأولى بمحلول تمويه (placebo) أما المجموعة الأخرى فتم حقنها بشكل يومي عن طريق الفم بالفينولات المتعددة لقشر التفاح.

أوضحت النتائج أن الفئران التي تم حقنها بالفينولات المتعددة لقشر التفاح لم تحدث لها إصابة بالتهاب القولون ، بينما في الفئران الأخرى التي حقنت بمحلول تمويه فقد عانت من نقص خلايا (ت) المناعية وقد حدثت لها إصابة بالتهاب القولون.

أفادت الدراسة أن تناول الفواكه ومنها التفاح يفيد في مقاومة بعض الأمراض بالإضافة إلى قيمتها الغذائية كمصدر للألياف والفيتامينات.

المصدر:-

(www.sciencedaily.com , Nov 30 , 2011)

رذاذ مانع لتجمد النباتات

نجح باحثون من جامعة ألاباما، الولايات المتحدة بالتعاون مع زملائهم من جامعتي ميامي وأوهايو في ابتكار رذاذ نباتي طبيعي يحمي النباتات من الخارج ومن الداخل عن طريق تحفيز خصائصه المضادة للتجمد (anti-freeze)، والتي ستساهم في زيادة مقاومة النباتات للظروف المناخية القارسة البرودة المؤدية لهلاك كثير من أوراق وثمار وأزهار النباتات، ولذلك يرى العلماء أن هذا الابتكار في طريقه إلى الانتقال إلى منطقة أكثر دفئاً بحوالي ٢٠٠ كلم جنوب الولايات المتحدة.

يشير **ديفيد فرانكو** (David Franco) أستاذ البيولوجيا بجامعة الاباما إلى أن الرذاذ المبتكر – في طريقه لنيل براءة الاختراع – يتكون من مركبات غير ضارة أو سامة بالنباتات و الحيوانات والإنسان، كما يضيف فرانكو أنه تم اختبار الرذاذ على مختلف أنواع النباتات والأزهار والثمار والاوراق؛ وقد أوضحت النتائج المختبرية الأولية أنه قام بخفض درجة الحرارة الحرجة لتلك النباتات، كما أنه لم يتم ملاحظة أي مؤشرات سلبية على أجزاء النباتات التي تعرضت للرذاذ.

ووفقاً للتقارير التي أجريت على الرذاذ المبتكر –أطلق عليه اسم (FreezePruf) – فقد تم البدء في تسويقه.

المصدر:-

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-12/asfh-nef121411.php

http://horttech.ashspublications.org/cgi/content/abstract/21/1/109

http://www.ashs.org

ابتكار أصغر محرك تسخين

نجح باحثون من جامعة شتوتجارت، ألمانيا بالتعاون مع معهد ماكس بلانك في ابتكار أصغر محرك تسخين في العالم بمقياس الميكرومتر حيث يمكن إدخاله في منظومة عمل المحركات الصغيرة لتصبح ذات كفاءة عالية.

يشير **كليمينس بيتشينجر** (Clemens Bechinger) أستاذ الأنظمة الذكية بجامعة شتوتجارت إلى أنه أمكن تصغير الأجزاء الرئيسية لمحرك التسخين التقليدي – المكبس (pistol) والغاز العامل (working gas) – لتصبح عدة ملليمترات، ثم تجميعها في المحرك.

يتكون الغاز العامل من جزيئات كثيرة لا تحصى داخل كرية بلاستيكية واحدة (individual plastic bead) يبلغ قطرها ٣ ميكرومترات؛ تطفو على جزيئات الماء التي تكون في حركة مستمرة يمكن فحص حركتها تحت المجهر، كما أنه تم استبدال المكبس في محركات التسخين الكبيرة بحزمة أشعة ليزر مركزة (focused laser beam) في محرك التسخين المبتكر، حيث تقوم القوة البصرية (optical forces) لأشعة الليزر بتقليص حركة الكرية البلاستيكية إلى درجة أكبر أو أصغر، مثل ما يحدث عند ضغط وتمدد الغاز داخل أسطوانة محرك التسخين الكبير.

كذلك قام الباحثون بإدخال أشعة ليزر بعيدة المدى تعمل بمثابة حارق الفحم (coal fire) في محركات التسخين البخارية التقليدية، لتقوم بتسخين النظام من الخارج إلى الداخل أثناء عملية التمدد الداخلي للجزيئات، وفي نفس الوقت تقوم بالتبريد بمجرد إطفاء المحرك ويحدث في الكرية البلاستيكية تصادم الجزيئات الذي ينتج عنه تبادل للطاقة مع جزيئات الماء التي تكون في حركة مستمرة؛ مما يؤدي لتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة حركية.

يضيف **بيتشينجر** إلى أن هذا الابتكار أعطى رؤية مبدئية عن إمكانية توازن الطاقة في المحركات الحرارية التي يقدر حجمها بالقياسات الدقيقة، مما يشير إلى أن تصميم هذا المحرك سيكون ذو فعالية عالية عند استخدامه في التطبيقات الصناعية.

المصدر:-

www.sciencedaily.com(11 Dec , 2011)

مع القراء



قراءنا الأعزاء

يسعدنا أن نلتقي بكم مجدداً كمتابعين ومهتمين بمجلة العلوم والتقنية، حيث أننا حريصون على التواصل معكم وتقبل آرائكم واقتراحاتكم؛ حتى تصل المجلة إلى كل قاريء ومحب للثقافة والعلم في الوطن العربي الكبير وكافة أنحاء العالم، ونأمل أن نكون عند حسن ظن قراءنا الأعزاء الذين ساهموا في احتلال المجلة مكانة مرموقة في نفوس القراء عبر ربع قرن من الزمن، كما نعدهم بالتطوير المستمر والتواصل البناء فيما يلبي احتياجاتهم وشوقهم للعلم والمعرفة التي هي غذاء العقل.

د. سامي الحربي- جامعة أم القرى- مكة المكرمة

لقد وصلتنا رسالتك ونشكر لك تواصلك معنا واهتمامك باقتناء المجلة، ونفيدك بأنه قد تم تسجيل عنوانكم البريدي الجديد حتى نتمكن من إرسال المجلة لك بانتظام .

د/ محمود محمد درويش – المنصورة – مصر

تلقينا رسالتك التي تزينت في ثناياها بكلمات عطرة وعبارات جميلة ومعبرة، نشكرك على اهتمامك وإعجابك بالمجلة، وسنسعى جاهدين لتزويدكم بالأعداد السابقة من المجلة، وتم اضافتكم لقائمة مشتركي المجلة حتى يتسنى وصولها بانتظام، ونأمل أن نكون عند حسن ظنكم وأن ننال رضاكم واستحسانكم.

الأستاذ/ طارق علي حسن – بني سويف – جمهورية مصر العربية

وصلتنا رسالتك التي احتوت في ثناياها على عبارات جميلة هي بمثابة وقود العطاء للقائمين على المجلة، ونشكرك على تواصلك مع المجلة ونقدر اهتمامك بها، ونفيدك بأنه تم تسجيل عنوانك البريدي الجديد، كما سيتم إرسال الأعداد المطلوبة على بريدك.

الأخ/ نواف الزهراني – الرياض

نشكرك على تواصلك معنا ونقدر اهتمامك ومتابعتك لأعداد المجلة وهذا محفز لنا على مواصلة الجهد والعطاء لوصول المجلة إلى جميع القراء، ونفيدك بأنه تم تنفيذ طلبك وتغيير عنوانك البريدي حتى تصلك أعداد المجلة بانتظام.

الأخ/ قندولي حمزة – ولاية سكيكدة، الجزائر

نشكرك على رسالتك وما تضمنتها من كلمات صادقة ومعبرة، وسوف يتم تسجيل اسمك ضمن قائمة اشتراكات المجلة حتى تصلك المجلة بانتظام ، ونأمل منك تحديد عناوين الكتب الطبية المطلوبة حتى يتسنى ارسالها لك على صندوق بريدك، إن وجدت.

الأخ/ الحميدي عبد الله النوشان – الرس

نشكرك على رسالتك الرائعة وما تضمنتها من كلمات عطرة وحروف مضيئة، فنحن في خدمة قراء المجلة حيث أن لهم دور مهم في نجاحها وتطورها، وإننا نفخر بانضمامك إلى مشتركي المجلة، وسيتم إرسال المجلة لك بانتظام على صندوق بريدك.

الأخ/ فهد ناصر الدوسري- الظهران

وصلتنا رسالتك ونشكرك على اهتمامك بالمجلة وحرصك على اقتناءها، ونفيدك بأنه تم تسجيل اسمك ضمن قائمة مشتركي المجلة حتى يتسنى وصولها لك بانتظام.

الأخ/ عبد المجيد النصار – المدينة المنورة

نشكرك على تواصلك المستمر معنا، وحرصك على متابعة أعداد المجلة، ونفيدك بأنه تم تسجيلك ضمن قائمة مشتركي المجلة حتى نضمن وصولها لك باستمرار.

الأخ/ عبد العزيز العمودي – الرياض

نفيدك بقراءة رسالتك ونشكر لك على اهتمامك ومتابعتك للمجلة، وهذا الحرص محل اهتمامنا وتقديرنا، وقد تم تسجيلك ضمن قائمة مشتركي المجلة حتى يسهل اقتناءها.

الأخ/ فراس شرف – الرياض

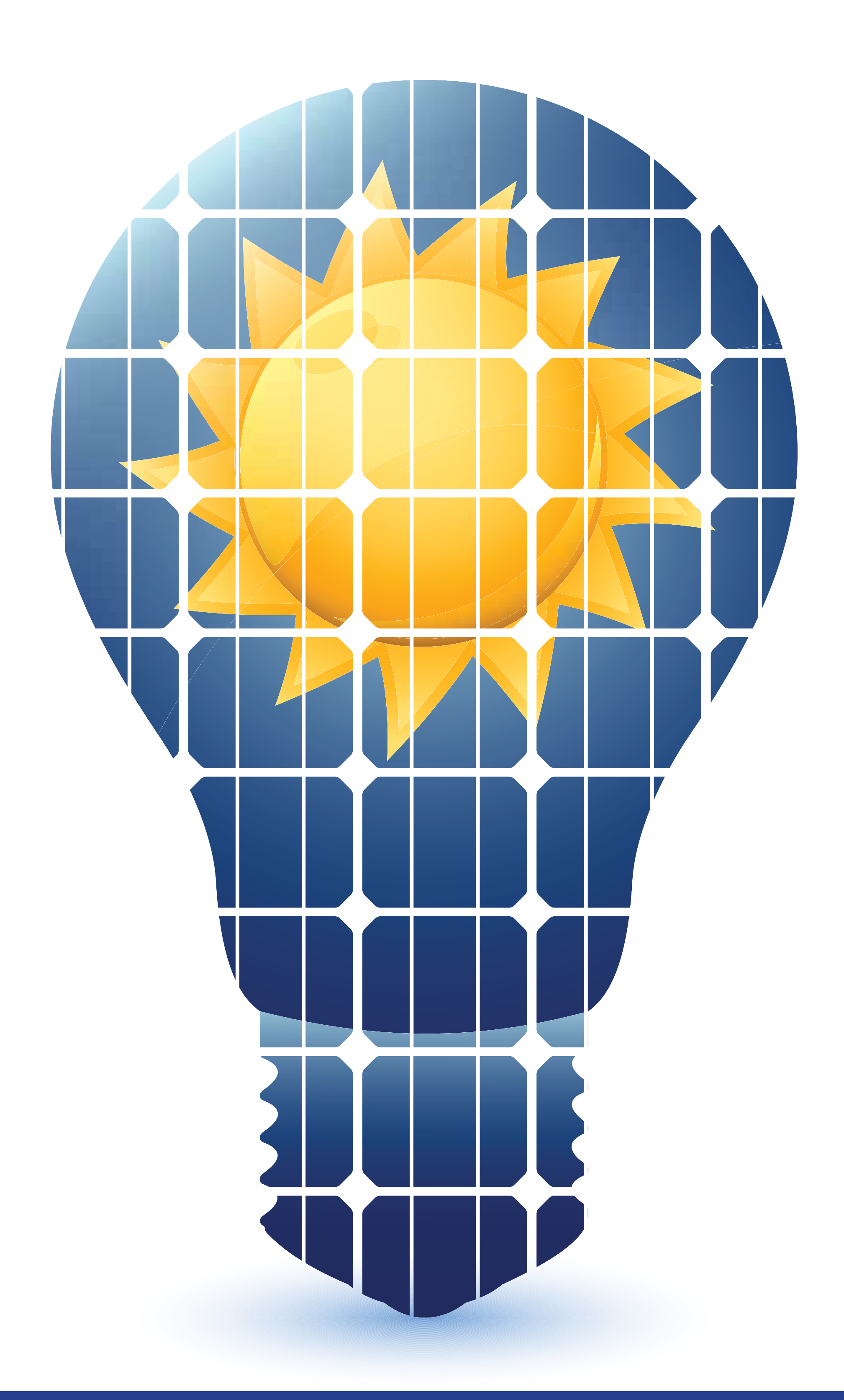
وصلتنا رسالتك ونشكرك على حرصك وحبك للمجلة، ونود معرفة صندوق بريدك حتى يتسنى لنا إدراج اسمك ضمن قائمة مشتركي المجلة، حتى تتابعها باستمرار وتصل إليك بسهولة ويسر.



البوابة الإلكترونية
للخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار

http://nstip.kacst.edu.sa

تقنيات الطاقة ص (٢)



www.kacst.edu.sa
رقم الوثيقة: 05P0007-MAG-0012-AR01
مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية